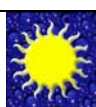


Anexo 5 - Soporte Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca, POMCA rio Bogotá. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca

CONTENIDO

ABREVIATURAS.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 GENERAL.....	6
2.2 ESPECÍFICOS.....	6
3. UBICACIÓN.....	7
3.1 LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA.....	7
3.2 ENTORNO REGIONAL.....	9
4. MARCO CONCEPTUAL.....	12
4.1 CONTEXTO INTERNACIONAL.....	12
4.2 CONTEXTO NACIONAL.....	13
4.3 CONTEXTO REGIONAL.....	16
4.4 CONTEXTO DEPARTAMENTAL.....	17
4.5 CONTEXTO LOCAL.....	18
5. MARCO JURÍDICO.....	25
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	25
5.2 CRONOLOGÍA DEL PROCESO DE DESCONTAMINACIÓN DEL RIO BOGOTA.....	32
6. DIAGNÓSTICO.....	43
6.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-BIÓTICA.....	43
6.1.1 Fisiografía.....	43
6.1.1.1 Topografía y pendientes.....	43
6.1.1.2 Morfometría de la subcuenca.....	44
6.1.2 Climatología.....	49
6.1.2.1 Información climatológica.....	50
6.1.2.2 Verificación y complementación de la información.....	54
6.1.2.3 Precipitación.....	54
6.1.2.4 Evaporación.....	58
6.1.2.5 Evapotranspiración potencial.....	62
6.1.2.6 Evapotranspiración real.....	65
6.1.2.7 Temperatura.....	67
6.1.2.8 Humedad relativa.....	71
6.1.2.9 Brillo y radiación solar.....	73
6.1.2.10 Velocidad y dirección del viento.....	77
6.1.2.11 Balance hidroclimático.....	78
6.1.2.12 Clasificación climática.....	80
6.1.3 Hidrografía.....	82
6.1.3.1 Red hidrográfica (sistemas lénticos, lóticos, clasificación, codificación).....	82
6.1.3.2 Sistemas de drenaje.....	83
6.1.4 Hidrología.....	85
6.1.4.1 Información hidrológica.....	85
6.1.4.2 Verificación y complementación de la información.....	88
6.1.4.3 Estudio de caudales.....	88
6.1.4.4 Oferta hídrica.....	90
6.1.4.5 Demanda hídrica.....	91
6.1.4.6 Balance hídrico.....	95
6.1.5 Hidrogeología.....	98
6.1.5.1 Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación.....	118



6.1.5.2	Estado de conservación de las zonas de recarga y nacimientos.....	119
6.1.5.3	Calidad del agua subterránea.....	119
6.1.5.4	Contaminación del agua subterránea.....	121
6.1.5.5	Conflictos y proyectos.....	129
6.1.5.6	Conclusiones y recomendaciones.....	131
6.1.6	Geología.....	133
6.1.6.1	Región oriental.....	134
6.1.6.2	Región del Tequendama y oeste de la Sabana de Bogotá.....	140
6.1.6.3	Región Occidental.....	146
6.1.6.4	Geología estructural.....	154
6.1.6.5	Neotectónica y sismicidad.....	159
6.1.6.6	Geología económica.....	161
6.1.7	Geomorfología.....	163
6.1.7.1	Las subcuencas del altiplano y sus bordes.....	163
6.1.7.2	La cuenca media y baja del río Bogotá.....	177
6.1.7.3	Delimitación de subcuencas.....	194
6.1.8	Suelos.....	196
6.1.8.1	Caracterización edafológica.....	196
6.1.8.2	Capacidad de uso.....	262
6.1.9	Vegetación.....	278
6.1.9.1	Conceptualización.....	278
6.1.9.2	Composición florística.....	281
6.1.9.3	Análisis estructural de la vegetación.....	295
6.1.10	Fauna.....	368
6.1.10.1	Introducción.....	368
6.1.10.2	Resultados.....	368
6.1.10.3	Problemática.....	401
6.1.11	Biodiversidad en términos de fauna y flora.....	403
6.1.11.1	Metodología.....	405
6.1.11.2	Resultados.....	408
6.1.11.3	Causas de pérdida de la biodiversidad.....	420
6.1.11.4	Conclusiones.....	421
6.2	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....	421
6.2.1	Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la Cuenca.....	421
6.2.1.1	Introducción.....	421
6.2.1.2	Coberturas vegetales y uso actual del suelo.....	422
6.2.1.3	Análisis multitemporal.....	436
6.2.2	Sistema político.....	443
6.2.3	Sistema social.....	451
6.2.3.1	Aspectos demográficos.....	451
6.2.3.2	Estructura de la propiedad y tenencia de la tierra.....	460
6.2.3.3	Servicios sociales y equipamiento.....	460
6.2.3.4	Recreación y Cultura.....	472
6.2.3.5	Presencia Institucional.....	473
6.2.3.6	Organización comunitaria.....	474
6.2.4	Sistema económico.....	475
6.2.4.1	Actividades de producción económica.....	475
6.2.5	Capital de trabajo circulante (fuente de ingreso familiar).....	494
6.2.6	Análisis de mano de obra y empleo.....	495
6.2.7	Infraestructura de producción y mercadeo.....	496
6.2.8	Infraestructura vial.....	498



6.3	DELIMITACION Y SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA.....	499
6.3.1	Metodología.....	501
6.3.2	Delimitación de ecosistemas.....	510
6.3.3	Conclusiones.....	523
6.4	CONECTIVIDAD.....	525
6.4.1	Introducción.....	525
6.4.2	Áreas protegidas y conectividad.....	527
6.4.3	Categorías de áreas protegidas existentes en Colombia.....	528
6.4.4	Conectividad de la cuenca del río Bogotá.....	529
6.4.4.1	Area de manejo especial.....	530
6.4.4.2	Área de reserva forestal Distrital.....	530
6.4.4.3	Area de reserva forestal protectora.....	531
6.4.4.4	Area de reserva forestal protectora productora.....	532
6.4.4.5	Distrito de Manejo Integrado.....	533
6.4.4.6	Parque ecológico Distrital.....	533
6.4.4.7	Parque Nacional Natural.....	534
6.4.4.8	Parque urbano recreación activa.....	534
6.4.4.9	Parque urbano recreación pasiva.....	535
6.4.4.10	Santuario Distrital de Flora y Fauna.....	535
6.5	DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES.....	536
6.5.1	Procesos erosivos y pérdida de suelo.....	536
6.5.1.1	Origen y tipos de erosión presentes en la subcuenca.....	536
6.5.1.2	Clases y grados de erosión.....	537
6.5.1.3	Erosión potencial por USLE en la cuenca.....	545
6.5.1.4	Variación espacial de los factores en la modelación con la ecuación universal de pérdida de suelo.....	546
6.5.1.5	Variación espacial de la pérdida de suelo, mediante la modelación con la ecuación universal.....	558
6.5.1.6	Aproximación a la erosión proyectada de la cuenca.....	565
6.5.1.7	Grados de erosión presentes en la cuenca.....	567
6.5.2	Calidad del aire.....	581
6.5.2.1	Cuenca baja del río Bogotá.....	581
6.5.2.2	Cuenca Media del río Bogotá.....	582
6.5.2.3	Cuenca alta del río Bogotá.....	597
6.5.3	Cantidad y calidad del agua.....	601
6.5.3.1	Cantidad del agua.....	601
6.5.3.2	Calidad de agua.....	606
6.5.4	Pérdida de biodiversidad.....	624
6.6	ANÁLISIS DE RIESGOS, AMENAZAS Y VULNERABILIDAD EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ.....	625
6.6.1	Amenaza por remoción en masa.....	626
6.6.2	Amenaza de inundación.....	632
6.6.3	Amenaza de incendio forestal.....	634
6.6.4	Análisis de resultados.....	641
6.7	ZONIFICACION.....	645
6.7.1	Generalidades.....	645
6.7.2	Descripción de las zonas ambientales y áreas ambientales.....	646
6.7.2.1	Zonas de Aptitud Ambiental.....	646
6.7.2.2	Zonas de desarrollo socioeconómico.....	648
6.7.2.3	Zonas de Cuerpos de Agua.....	652



6.7.2.4	Zonas de Características Urbanas	652
6.7.2.5	Otras Zonas de Ordenamiento	652
6.8	CONFLICTOS	657
7.	PROSPECTIVA Y CONSTRUCCIÓN DE FUTUROS	661
7.1	GENERALIDADES	661
7.2	PROSPECTIVA COMUNITARIA - TALLERES PARTICIPATIVOS	669
7.3	DESCRIPCIÓN DE TENDENCIAS Y POTENCIALIDADES	679
7.3.1	Tendencias y Conflictos	679
7.3.1.1	Tendencias positivas	679
7.3.1.2	Tendencias negativas	680
7.3.1.3	Conflictos ambientales	680
7.3.1.4	Potencialidades	681
7.4	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE FUTURO	681
7.4.1	Escenario deseado	681
7.4.1.1	Escenario deseado: coberturas y usos del suelo	681
7.4.1.2	Escenario deseado: agua como eje articulador	682
7.4.1.3	Escenario deseado: ecosistemas y áreas protegidas	682
7.4.1.4	Escenario deseado: institucionalidad y ordenamiento territorial	682
7.4.1.5	Escenario deseado: Educación ambiental	682
7.4.1.6	Escenario deseado: organización y participación social	682
7.4.1.7	Escenario deseado: servicios públicos	682
7.4.1.8	Escenario deseado: dinámica poblacional y calidad de vida	682
7.4.2	Escenario tendencial	683
7.4.3	Escenario alternativo	683
7.4.4	Escenario concertado	684
7.4.5	Consideraciones finales	688
7.5	ARTICULACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN	689
8.	FORMULACIÓN	690
8.1	FUNDAMENTOS DEL PLAN	690
8.2	CRITERIOS ORIENTADORES EN LA FORMULACIÓN DEL PLAN	691
8.3	OBJETIVOS	693
8.3.1	Objetivo general	693
8.3.2	Objetivos específicos	693
8.4	ÁREAS DE ZONIFICACION	694
8.5	PROGRAMAS ESTRATÉGICOS	694
8.6	OTRAS ESTRATEGIAS DE APOYO	699
	GLOSARIO	708
	BIBLIOGRAFÍA	723



ABREVIATURAS

?: porcentaje

C.E (l/s/m) = capacidad específica en litros / segundo / metro

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social.

E = Este

EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

EDA: Enfermedad Diarreica Aguda

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

FFCC: Ferrocarriles de Colombia.

Ha. Hectáreas.

ICA: Cálculo de Índices de Calidad

ICOMO: Índice de Calidad por Materia Orgánica

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales.

JICA= Agencia de Cooperación Internacional del Japón

K (m/día) = conductividad hidráulica

Km.: Kilómetros

EPS: Litros por segundo

m= metro

m³/s= metros cúbicos por segundo

m³: metros cúbicos

MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.



mm: milímetros

msnm: metros sobre el nivel del mar.

N = Norte

N.D (m) = nivel dinámico en m

NE = Noreste

NO = Noroeste

ohm-m= ohmio-metro

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

OT: Ordenamiento Territorial

p.p.m=partes por millón

PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

PGAR: Planes de Gestión Ambiental Regional

PNN: Parques Nacionales Naturales

POAT: Planes de Ordenamiento Ambiental Territorial

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

PRAE: Proyecto Ambiental Escolar

PTARS: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Q (l/s) = caudal en litros / segundo

R= radio de influencia

RNSC: Reservas Naturales de la Sociedad Civil

s (m) = abatimiento (N.D-N.E) en m

S = Sur

S= coeficiente de almacenamiento

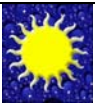


SINA: Sistema Nacional Ambiental.

SIRAP ó SIDAP: Sistemas Regionales o Departamentales de Áreas Protegidas

T (m²/día) = transmisividad

UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnico Agropecuaria.



1. INTRODUCCIÓN

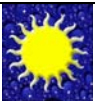
La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR como entidad encargada de administrar y manejar los recursos naturales tiene a su cargo, dentro las directrices del programa de Manejo del Ciclo del Agua, el Subprograma Planeación, Ordenación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas; bajo el cumplimiento del Decreto 1729 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente. Debido a esto y a la importancia del recurso hídrico en el desarrollo sostenible del medio ambiente se ordena la elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá siguiendo la metodología de la Guía Técnico Científica para la ordenación de Cuencas Hidrográficas en Colombia publicada por el IDEAM (2004).

El sistema hídrico del Río Bogotá nace a los 3300 msnm en el municipio de Villapinzón y desemboca en el Río Magdalena a los 280 msnm en el municipio de Girardot; está compuesto por un sistema natural conformado por quebradas, ríos, lagunas y humedales que en la mayoría de los casos son afluentes del Río Bogotá y su sistema de regulación, compuesto por nueve embalses y un distrito de riego. Estas obras fueron construidas para satisfacer los requerimientos del recurso hídrico en acueductos, sistemas de riego, generación de energía y necesidades domésticas.

La cuenca del río Bogotá es una corriente de segundo orden, caracterizada por la variedad de paisajes, condiciones topográficas y climas propios de la zona tropical andina. Cubre un área total de 589.143 hectáreas, representadas en 19 subcuencas, de las cuales 547.608,21 hectáreas, correspondientes a 18 subcuencas (excluyendo la subcuenca del río Tunjuelito), forman parte del objeto de estudio. Riega el departamento de Cundinamarca, ocupando el 32 % de su superficie total, y esta conformada de la siguiente manera: Río Alto Bogotá (27615,03 ha), Embalse del Sisga (15526,01 ha), Embalse de Tominé (37428,49 ha), Sector Sisga-Tibitoc (25397,29 ha), Río Neusa (44735,00 ha), Río Negro (3389,79 ha), Río Teusacá (35818,42 ha), Río Frío (20159,71 ha), Río Chicú (14188,89 ha), Sector Tibitoc-Soacha (71284,00 ha), Río Balsillas (62441,61 ha), Río Soacha (4051,61 ha), Embalse del Muña (13421,69 ha), Sector Salto Soacha (10724,93 ha), Río Medio Bogotá (31649,50 ha), Río Calandaima (26839,74 ha), Río Apulo (48505,49 ha) y Río Bajo Bogotá (54431,01 ha).

El área de la cuenca hidrográfica registra una precipitación promedio entre 400 y 2200 milímetros anuales, con un rango de temperatura que oscila entre los 6 y 30 °C, la mayor parte de la cuenca presenta erosión ligera a moderada, la conforman 45 municipios albergando aproximadamente a un total de 1.297.752 habitantes, de los cuales el 75.4 % corresponde a población urbana y el 24.5% a población rural, sin incluir la ciudad de Bogotá que aporta 6.865.997 de habitantes adicionales.

A lo largo de toda el área de la cuenca del Río Bogotá se presentan diferentes tipos de ecosistemas estratégicos entre los que se encuentran las Áreas protegidas del Nacimiento Río Bogota, Nacimiento Quebrada El Choque, Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas, Cerro Pionono, Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas, Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua, Páramo de Guerrero-Guargua y Laguna Verde,



Cerros Orientales de Bogotá, El Sapo - San Rafael, Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce, Cerro de Juaica, Cerro de Torca, Cerros de Suba, Sierras del Chico, Humedal de Capellania o Cofradía, Humedal de Córdoba, Humedal de Jaboque, Humedal de la Conejera, Humedal de Techo, Humedal del Burro, Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes, Humedal Santa María del Lago, Meandro del Say, Entre Nubes Cuchilla Guacamayas, Quebradas Paramillos y Queseros, Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui, Encenillales de Mochuelo, Reserva Forestal Distrital el Carraco, Páramo Las Mercedes – Pasquilla, Laguna Pedro Palo, Cuchilla de Penas Blancas y de Subia.

En sus 380 Km. de recorrido recibe las aguas de los ríos Sisga, Neusa, Tibitoc, Tejar, Negro, Teusacá, Frío, Chicú, Salitre, Fucha, Tunjuelito, Siecha, Balsillas, Calandaima y Apulo; que contribuyen negativamente con la contaminación del recurso por las cargas orgánicas descargadas principalmente a esta fuente.

Las actividades económicas que se desarrollan en la cuenca equivalen aproximadamente al 26 % del total a nivel nacional, destacándose la producción agrícola con cultivos de caña, café, frutales, plátano; actividades pecuarias e industriales como el procesamiento de cuero y la producción de flores.

El presente documento corresponde al diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá y reúne los aspectos que identifican a las 18 subcuencas objeto del presente estudio, las que a su vez definen las características generales del área de estudio total. Además de los anexos mencionados a lo largo del texto, relacionados con las temáticas específicas abordadas, este informe incluye el anexo cartográfico general en el que se pueden observar los mapas temáticos de la cuenca a escala 1:100.000, contiene el diccionario de datos donde se describe cada uno de los archivos .shp utilizados en la cartografía base y temática (Anexo 7) y las fichas EBI de los proyectos formulados para la cuenca (Anexo 6).



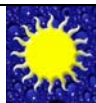
2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Elaborar el Diagnostico, Prospectiva y Formulación para la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1729 de 2002 sobre cuencas hidrográficas del Ministerio del Medio Ambiente. Guía Técnico Científica para el ordenamiento de Cuencas Hidrográficas en Colombia publicada por el IDEAM.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar las condiciones ambientales actuales que presenta la cuenca Río Bogotá.
- Caracterizar la cuenca incluyendo los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.
- Determinar la zonificación ambiental de la cuenca.
- Realizar el inventario de los recursos naturales renovales y de los ecosistemas de la cuenca Río Bogotá.
- Establecer los impactos ambientales debidos al aprovechamiento de los recursos naturales de la zona.
- Identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad.
- Determinar las potencialidades, conflictos y restricciones que tienen los recursos naturales propios de la cuenca.
- Establecer, por medio del diagnóstico de la cuenca, los escenarios técnico-económicos futuros (tendencial, propuesto ideal y propuesto ideal posible) de usos de cada recurso renovable.
- Identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de los diversos escenarios propuestos para la zona de estudio.
- Definir programas y proyectos que contengan estrategias que conduzcan al Plan de Manejo de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá, garantizando el desarrollo sostenible del recurso hídrico.

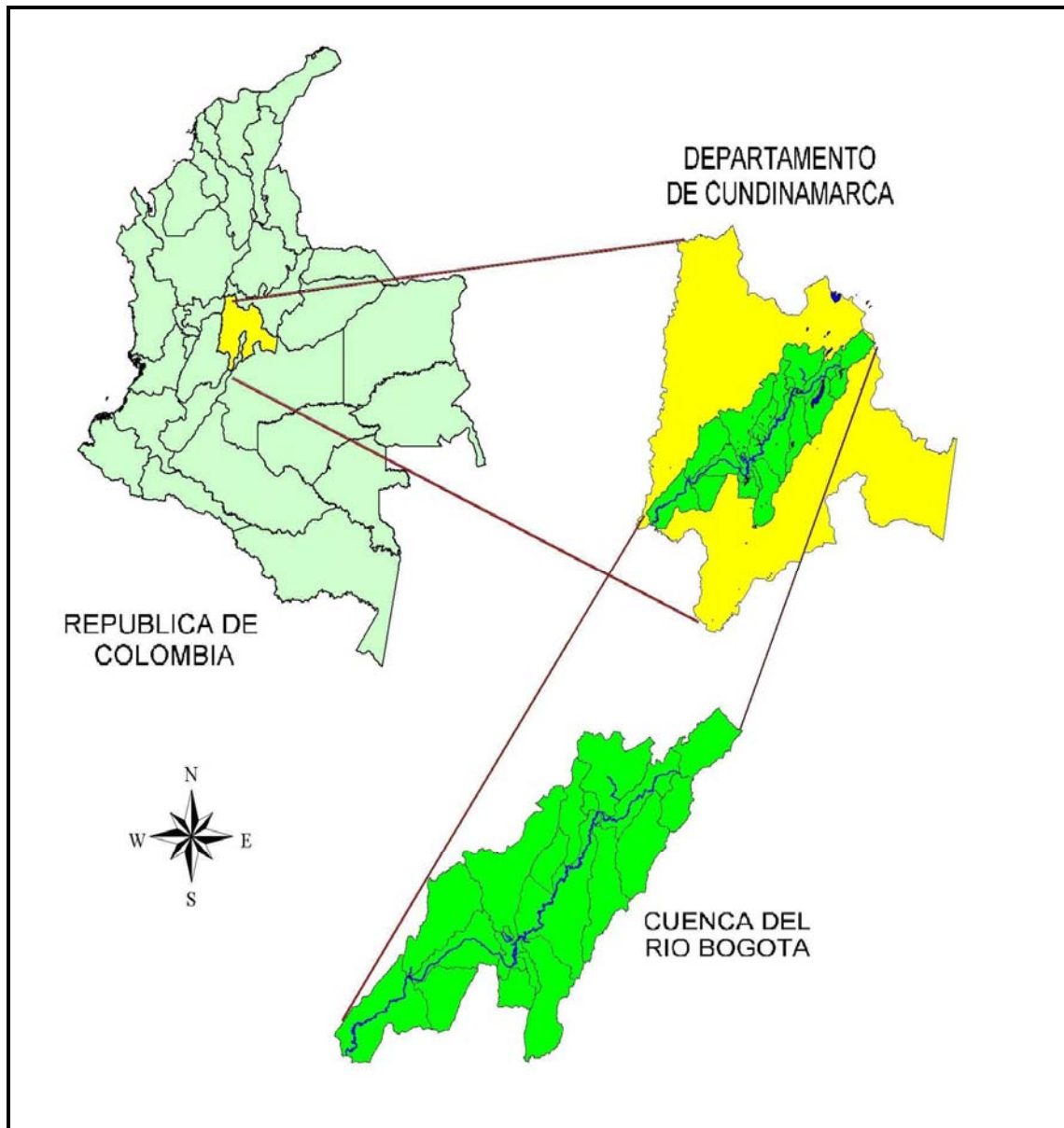


3. UBICACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA

La cuenca del Río Bogotá está localizada en la parte central del país, situada dentro del Departamento de Cundinamarca e integrada por 45 municipios y el Distrito Capital.

Figura 3.1/1. Localización Geográfica de la Cuenca del Río Bogotá



Fuente: SIG, CAR. 2005



Limita por el sector norte con el Departamento de Boyacá, al sur con el Departamento del Tolima, al occidente con los municipios de Albán, Bituima, Guayabal de Siquima, La Vega, Sasaima, San Francisco, Supatá y Pacho, finalmente al oriente con los municipios de Chipaque, Choachi, Nilo, Silvana, Tibacuy y Ubaque. A continuación se presentan los municipios que conforman la cuenca del río Bogotá, detallando para cada uno de ellos las áreas rurales, urbanas continuas y urbanas discontinuas¹ que están dentro de la zona de estudio.

Tabla 3.1-1. Distribución territorial dentro de la cuenca río Bogotá

Municipio		Area			
Código	Nombre	Total	Urbana*		Rural
			Continua	Discontinua	
25001	Agua de Dios	7.145,98	87,93	96,64	6.961,41
25035	Anapoima	12.329,65	84,65	474,64	11.770,36
25040	Anolaima	11.014,33	45,55	84,29	10.884,50
25599	Apulo	11.818,24	44,86	102,39	11.670,99
11001	Bogotá D.C.	45.129,81	19.557,99	8.459,35	17.112,48
25099	Bojacá	10.111,43	21,00	182,91	9.907,52
25123	Cachipay	5.386,97	30,75	93,08	5.263,14
25126	Cajicá	5.177,43	125,33	300,36	4.751,74
25175	Chocontá	25.383,16	70,68	200,06	25.112,42
25178	Chía	7.888,73	505,82	870,67	6.512,24
25200	Cogua	13.277,89	30,86	41,07	13.205,97
25214	Cota	6.110,45	62,35	117,15	5.930,95
25224	Cucunuba	1.279,50	-	-	1.279,50
25245	El Colegio	11.795,70	93,02	50,90	11.651,78
25260	El Rosal	8.491,80	27,76	41,08	8.422,96
25269	Facatativa	15.169,50	412,06	743,95	14.013,49
25286	Funza	6.736,67	286,05	253,60	6.197,02
25295	Gachancipá	4.174,28	42,05	50,40	4.081,83
25307	Girardot	7.578,02	700,68	728,21	6.149,14
25312	Granada	1.689,24	-	-	1.689,24
25322	Guasca	21.143,62	32,00	50,49	21.061,13
25326	Guatavita	15.027,72	27,18	46,01	14.954,52
25377	La Calera	19.223,29	54,43	53,96	19.114,89
25386	La Mesa	14.283,08	151,22	203,26	13.928,61
25430	Madrid	11.778,85	302,91	299,57	11.176,37
25473	Mosquera	10.827,27	321,59	211,68	10.294,00
25486	Nemocón	9.906,36	41,20	44,15	9.821,01
25596	Quipile	3.127,79	-	-	3.127,79
25612	Ricaurte	8.600,19	1.025,86	-	7.574,34
25645	San Antonio del Tequendama	8.840,92	3,26	11,65	8.826,01
25736	Sesquilé	14.125,73	48,47	-	14.077,26
25740	Sibaté	9.319,89	71,73	207,15	9.041,01

¹ Para efectos del presente estudio, las áreas denominadas Zonas Urbanas Continuas corresponden a los cascos urbanos y las Zonas Urbanas Discontinuas a las áreas de expansión urbana o suburbana.



Código	Municipio Nombre	Total	Area		
			Urbana*		Rural
			Continua	Discontinua	
25754	Soacha	14.952,24	1.040,60	614,49	13.297,15
25758	Sopó	11.042,76	61,64	77,64	10.903,48
25769	Subachoque	17.373,67	30,94	50,43	17.292,30
25772	Suesca	12.183,05	27,45	78,98	12.076,62
25785	Tabio	7.582,71	44,94	28,54	7.509,23
25793	Tausa	14.219,32	-	-	14.219,32
25797	Tena	5.088,32	16,63	-	5.071,69
25799	Tenjo	11.199,80	33,45	28,93	11.137,42
25815	Tocaima	24.144,07	101,36	205,64	23.837,08
25817	Tocancipá	7.419,23	57,41	154,14	7.207,68
25873	Villapinzón	12.771,80	68,65	73,92	12.629,23
25878	Viotá	20.196,63	42,40	114,33	20.039,89
25898	Zipacón	5.871,60	13,81	7,14	5.850,64
25899	Zipaquirá	18.315,52	437,19	911,27	16.967,06

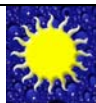
* Incluye Infraestructura Mixta

3.2 ENTORNO REGIONAL

La cuenca del Río Bogotá se encuentra localizada en el altiplano Cundiboyacense, administrativamente hace parte de las siguientes provincias:

Tabla 3.2-1. Municipios y provincias que conforman la Cuenca del Río Bogotá

Provincia	Municipio
Provincia de Almeidas	Villapinzón
	Chocontá
	Suesca
	Sesquilé
	Guatavita
Provincia de Sabana Centro	Cucunubá
	Cogua
	Tausa
	Gachancipá
	Tocancipá
	Sopo
	Cajicá
	Chía
	Cota
	Zipaquirá
	Tenjo
	Tabio
Provincia de Soacha	Sibaté
	Soacha
Provincia de Sabana Occidente	Subachoque
	Funza
	Mosquera



Provincia	Municipio
	Bojacá
	Facatativa
	Zipacón
	El Rosal
Provincia del Tequendama	Anapoima
	Apulo
	Anolaima
	Viota
	Cachipay
	El Colegio
	San Antonio del Tequendama
	La Mesa
	Quipile
	Tena
Provincia del Alto Magdalena	Agua de Dios
	Girardot
	Ricaurte
	Tocaima
Bogotá (DAMA) y Municipio de La Calera (CORPOGUAVIO).	Bogotá
	La Calera.

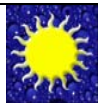
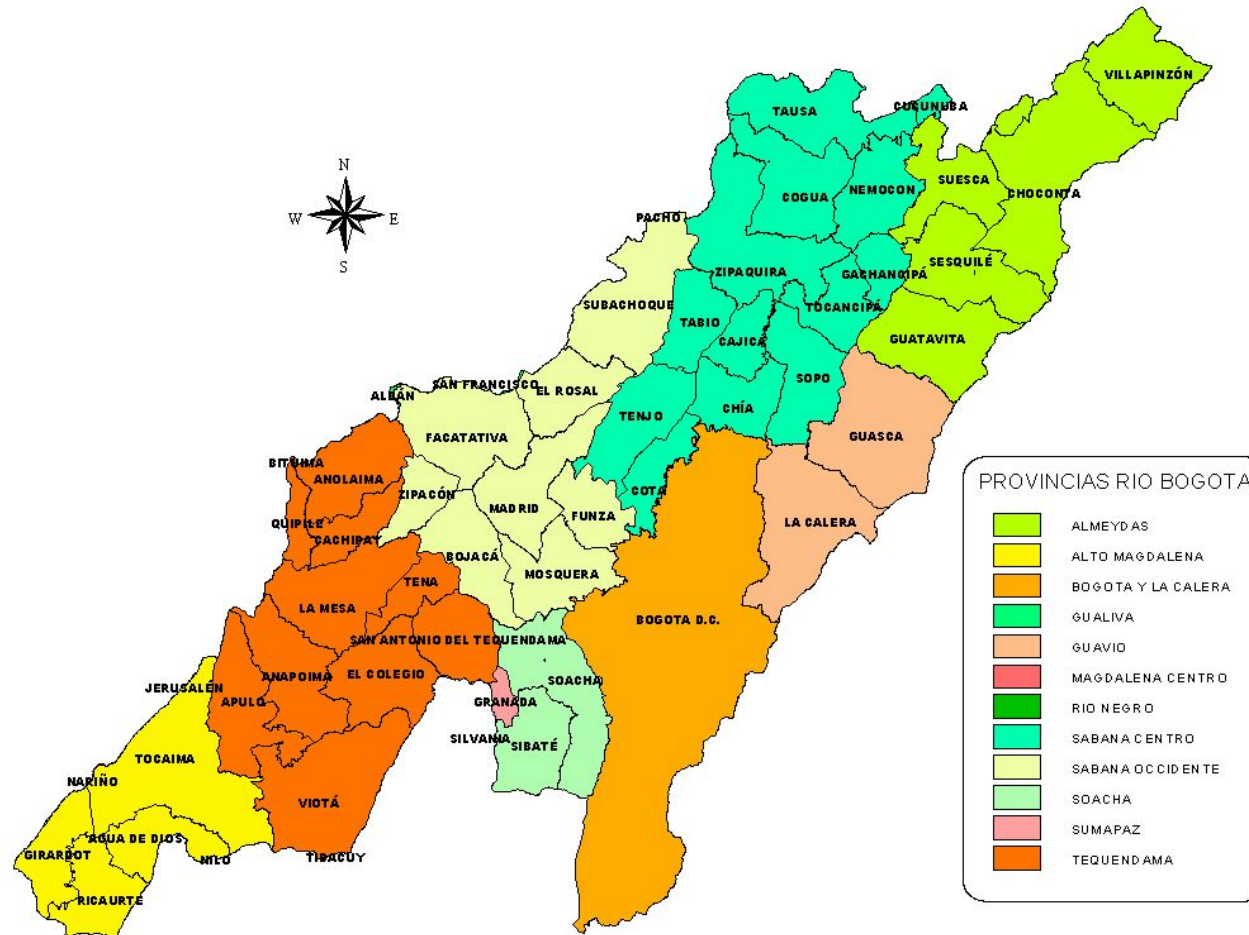
Fuente: Consorcio Planeación Ecológica – Ecoforest. 2006.

El sistema hídrico del Río Bogotá está clasificado como cuenca de segundo orden, tiene un área de drenaje de 5886 Km², riega el departamento de Cundinamarca en sentido noreste – sureste, desde su nacimiento en el nor-oriente del municipio de Villapinzón a 3300 msnm hasta su desembocadura en el río Magdalena a la altura del municipio de Girardot a 280 msnm.

Durante su recorrido por una amplia zona del departamento de Cundinamarca, recibe las descargas contaminantes de las diferentes poblaciones. Su localización a nivel regional y central del territorio colombiano permite que se adelanten acciones encaminadas a la conservación, restauración y protección de todo el sistema hídrico contribuyendo con el saneamiento ambiental y el equilibrio ecológico del ecosistema.



Figura 3.2/1. Municipios y provincias que conforman la Cuenca del Río Bogotá



4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 CONTEXTO INTERNACIONAL

Debido a que la problemática del agua hace parte de una necesidad mundial; a lo largo de los años la humanidad ha centrado su preocupación en la creación de nuevas estrategias que permitan la planificación del recurso hídrico garantizando el abastecimiento del mismo para las futuras generaciones. De esta manera durante la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente celebrada en Dublín, en enero de 1992, resumieron así los principales aspectos y propósitos para la gestión del agua a nivel mundial: el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; el aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles; la mujer desempeña un papel fundamental en el suministro, la gestión y la protección del agua; y el agua tiene un valor económico en todos los diversos usos a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

Teniendo en cuenta estos principios rectores la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992 se estableció la “Agenda 21 sobre medio ambiente y desarrollo”, siendo una guía para la puesta en marcha de un esquema de planificación y coordinación de acciones de desarrollo; que se caractericen por ser sostenible en materia de recursos naturales y preservación de la biodiversidad, ecuánime y justa en las relaciones económicas, mediante la participación de los diversos actores sociales.

Posteriormente en la Cumbre del Milenio desarrollada en el año 2000, 189 jefes de Estado pertenecientes a las Naciones Unidas aprobaron durante su reunión ocho objetivos claves fijados para el año 2015 con referencia a la situación mundial de 1990. Entre los objetivos se encuentra asegurar la sostenibilidad del medio ambiente; para lo cual se propusieron las siguientes metas como se observa en la figura 4.1/1.

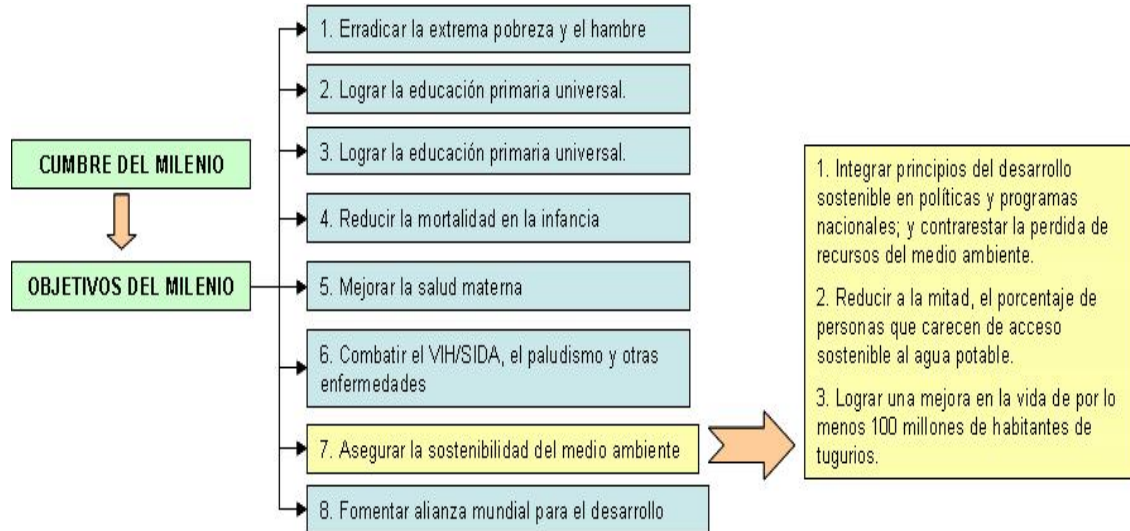
Así mismo la Cumbre Mundial de las naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, en el 2002, ratificó como una de las Metas del Milenio, reducir a la mitad, la población que carece de agua potable.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO (aquastat, 2003), Colombia es un país privilegiado en el contexto internacional en cuanto a disponibilidad de agua; ya que ocupa el SÉPTIMO LUGAR en cuanto a disponibilidad de recursos hídricos a nivel mundial, después de Brasil, Indonesia, Rusia, India, Canadá y China; esto gracias a las características orográficas, biofísicas y climáticas de algunas regiones de nuestro país que aún se encuentran en un buen estado de conservación.

Manteniendo la armonía entre lo establecido en las diversas reuniones mundiales, y con miras al desarrollo económico sostenible, resulta fundamental equilibrar la oferta y la demanda del recurso hídrico en el territorio Colombiano.



Figura 4.1/1. Objetivos del nuevo Milenio



Fuente: Cumbre del nuevo milenio. ONU. 2000.

4.2 CONTEXTO NACIONAL

La problemática del recurso hídrico en Colombia es consecuencia del modelo de desarrollo que no involucra la integridad del entorno ambiental. La cuenca del Río Bogotá constituye una región de planeamiento junto con otras muy caracterizadas, entre ellas, la isla de Calamarí, la cuenca del río Sinú, la isla de Mompós o Margarita, el valle del río Cauca, la cuenca del río Patía².

El río Bogotá es uno de los ríos más importantes de Colombia a pesar de no ser un río navegable ni especialmente caudaloso. La recuperación del Río Bogotá es un tema esencial para la Nación y debe ser prioritario dentro del Plan Nacional de Desarrollo.

El Ordenamiento Territorial es una política de Estado e instrumento de planificación de naturaleza técnica, política y administrativa; orientado a propiciar la organización de las regiones, teniendo en cuenta las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad.

A nivel nacional los planes cuatrienales de gobierno establecen las diferentes acciones que deben llevarse a cabo con base en las prioridades y problemáticas locales y regionales, con miras al desarrollo del país, mediante la organización político-administrativa existente y adoptando la cuenca hidrográfica como unidad de análisis para garantizar la sostenibilidad del territorio.

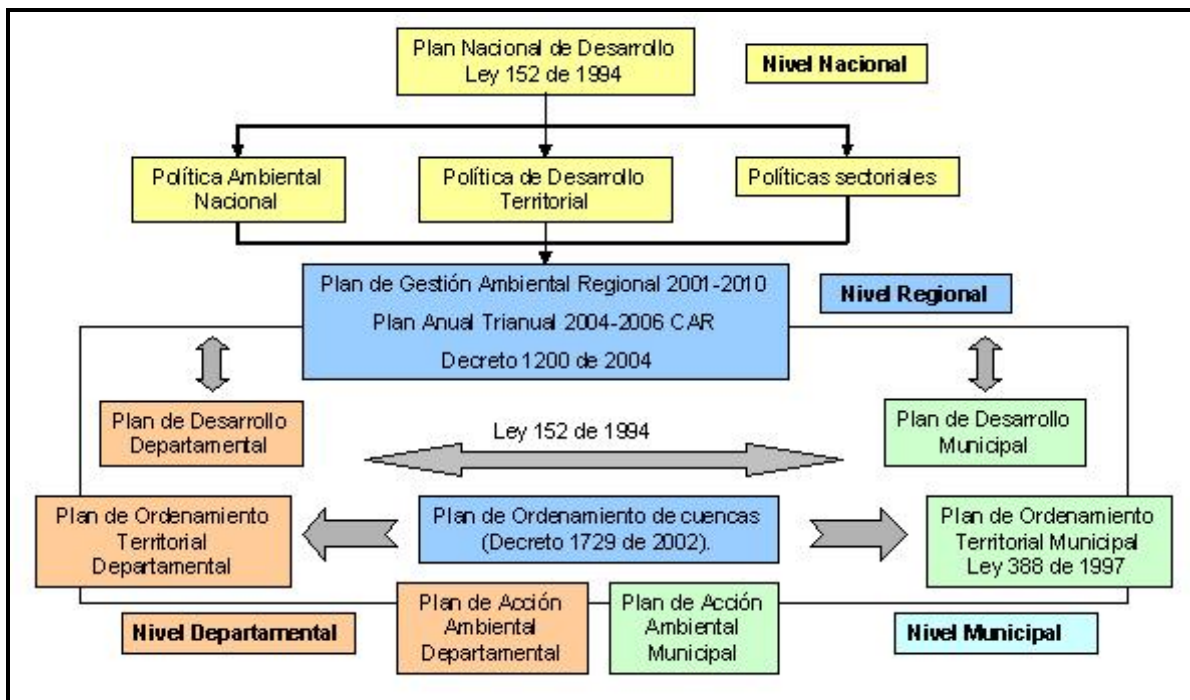
² SOCIEDAD GEOGRAFICA DE COLOMBIA. Academia de ciencias geográficas. Cuenca alta del río Bogotá descripción y diagnóstico. Santafé de Bogotá: Editora Guadalupe Ltda. 1998. p. 15.



La estrategia de desarrollo territorial sostenible esta enmarcada bajo la construcción de una visión Regional que integra los Planes de Gestión Nacional Ambiental, los POT's y los procesos de planificación del desarrollo social y económico regional. Lo anterior para el CONPES de Acuerdos REGIÓN – NACIÓN.

Las autoridades ambientales colombianas están agrupadas en el Sistema Nacional Ambiental (SINA); el Ministerio del Medio Ambiente ejerce como ente rector del sistema y las Corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible son las ejecutoras de la política ambiental a escala regional. El proceso de planificación ambiental es coordinado por el SINA a través de los Planes de gestión ambiental regional, los Planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios y los Planes de Acción Trianual que enmarcan la gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales para periodos de tres años³ (ver figura 4.2/1).

Figura 4.2/1. Planificación de la Gestión Ambiental



Fuente: CAR. Plan de Gestión Ambiental Regional 2001-2010.

El Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un estado comunitario” 2002-2006 contempla dentro de los aspectos relativos al ambiente la conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales, el manejo integral del agua, la sostenibilidad ambiental de la producción Nacional y la Planificación y Administración Eficiente del Medio Ambiente. Respecto al manejo integral del agua el Plan establece instrumentos económicos para la protección de cuencas, la formulación y ejecución de los planes de manejo integral,

³ PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 “Hacia un Estado comunitario”.



protección especial de páramos y humedales, la formulación de la Ley Marco del Agua y la atención a cuerpos de agua de importancia estratégica nacional como el Río Bogotá.

El Plan Nacional de Desarrollo “Estado Comunitario Desarrollo para todos” 2006 – 2010 establece que los recursos para la financiación de Megaproyectos en el Río Bogotá provienen del porcentaje ambiental o de la sobretasa ambiental al impuesto predial, para el caso de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, sin importar el área de influencia de la cuenca en que se realice la inversión y siempre que se encaminen a mitigar los impactos negativos de las aguas residuales sobre la misma. De esta forma el plan apoya la problemática ambiental que presenta el país bajo el principio de responsabilidad compartida.

Bajo el contexto de la “Visión II centenario 2019” propuesto por la presidencia de la Republica de Colombia; se proponen metas sociales y económicas que el país deberá alcanzar con fundamento en el aprovechamiento sostenible del medio ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad. Se establece que para el 2019, el 100% de las cuencas, páramos y ecosistemas acuáticos que abastecen poblaciones de más de 50.000 habitantes deberán tener planes de manejo implementados. En la figura 4.2/2 se destacan las metas en recurso hídrico establecidas para el 2019 destacándose la necesidad de formular y concertar planes de manejo y ordenamiento para las cuencas que abastecen a las mayores poblaciones del país (donde se concentra 80% de la población urbana).

Figura 4.2/2. Metas en Recurso Hídrico “Visión II Centenario 2019”

Meta	Situación actual	Situación 2010	Situación 2019
Meta 5. Reducir la vulnerabilidad de la oferta hídrica y garantizar la oferta de agua para todas las poblaciones del país.			
Diseñar y ejecutar planes de manejo y ordenamiento de cuencas, páramos y ecosistemas acuáticos que abastecen a poblaciones de más de 50.000 habitantes.	5% de esas cuencas tienen planes de manejo y planes de ordenamiento en implementación.	Las cuencas que abastecen al 50% de esas poblaciones tienen planes en implementación.	Las cuencas que abastecen al 100% de esas poblaciones tienen planes en implementación.
Diseñar y ejecutar planes de contingencia para acueductos en todos los municipios.	500 municipios con probable escasez de agua en 2025 y otras amenazas.	346 municipios cuentan con planes de contingencia	La totalidad de los municipios cuentan con planes de contingencia.
Meta 6. Promover uso racional y eficiente del agua en los distintos sectores productivos, en los ámbitos rurales y urbanos que lo demandan.			
Ajustar los instrumentos económicos para que efectivamente permitan el uso eficiente del recurso.	Los incentivos para el uso eficiente del agua no están funcionando adecuadamente.	Se cuenta con la regulación. Se realiza seguimiento permanente.	Proceso continuo de evaluación y ajuste de la regulación.
Meta 7. Lograr que el 50% de los vertimientos cumplan las regulaciones y estándares.			
Realizar el control y seguimiento de los vertimientos y de las acciones de prevención y control de los regulados.	Entre 10 y 20% de los vertimientos cumplen los estándares.	30% de los vertimientos cumplen los estándares.	50% de los vertimientos cumplen los estándares.

Fuente: MAVDT, IDEAM, “La gestión ambiental y sus efectos sobre la competitividad de la industria colombiana”, 2003; cálculos: DNP-DDUPA-GPADS.



Adicionalmente, en el país se ha adelantado el proyecto de LEY 365 – CÁMARA de 2005 con el cual se establecen medidas para orientar la planificación y administración del recurso hídrico en el territorio nacional. Este documento establece en su capítulo I artículo 4 los Instrumentos de Planificación donde los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, y los Planes de Desarrollo de los municipios, distritos y departamentos, deberán ajustarse y sujetarse, en todos aquellos aspectos relativos a la conservación, preservación, uso y aprovechamiento del recurso hídrico; así mismo en su artículo 8 se dicta lo concerniente a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

4.3 CONTEXTO REGIONAL

A nivel regional las autoridades ambientales, encargadas de regular los recursos naturales, plantean los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y los Planes de Acción Trienal, con el fin de planificar la gestión ambiental estratégicamente en cada jurisdicción. Con estos planes y el ordenamiento de las cuencas hidrográficas se orienta e integrar la gestión del medio natural garantizando la ejecución de las diversas acciones establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Las Corporaciones Autónomas Regionales remiten las directrices, normas y reglamentos, para que los municipios y distritos las tengan en cuenta en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial en:

1. Los aspectos relacionados con el ordenamiento espacial del territorio.
2. En cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, el manejo de cuencas hidrográficas y la conservación de áreas de especial importancia ecosistémica.
3. Sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales.

Teniendo en cuenta esto, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR; en su Plan de Gestión Ambiental 2001-2010 plantea entre sus estrategias el manejo del ciclo del agua desde la hidrología e hidráulica de las cuencas. Para esto se establecen diversos programas que incluyen Subprograma como el de Planeación de la Ordenación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas (ver figura 4.3/1); estableciendo como meta el Diagnóstico, prospectiva, formulación y ejecución parcial del Plan de Ordenación de las 9 cuencas de segundo orden de la jurisdicción de la CAR; entre las que se incluye el Río Bogotá debido a que es región-programa del centro de Colombia, espacio propio y común de Bogotá y 45 municipios que debe ser administrada y coordinada como estructura integral a nivel regional.

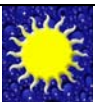


Figura 4.3/1. Programas estratégicos de PGAR CAR 2001-2010



Fuente: CAR. Plan de Gestión Ambiental Regional 2001-2010.

La planificación integral del recurso hídrico, dentro del territorio de las cuencas hidrográficas, esta encaminada a la conservación y uso eficiente del recurso bajo la interacción de los elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales; garantizando el equilibrio de los diferentes componentes ambientales.

4.4 CONTEXTO DEPARTAMENTAL

A nivel Departamental se tienen los Planes de Desarrollo Departamental, los Planes de Ordenamiento Territorial Departamental y las acciones encaminadas a proyectos de tipo ambiental departamental, que están orientados bajo las prioridades nacionales y las acciones ambientales establecidas en los diferentes planes de ordenamiento de las cuencas hidrográficas.

El departamento de Cundinamarca en donde se localiza la cuenca del Río Bogotá con sus 18 subcuencas, se ha desarrollado bajo la carencia de integridad y visión regional, con insuficiente análisis en la aplicación de instrumentos de planificación y ordenamiento e inadecuada utilización de la información y de los recursos existentes del territorio, lo que genera desequilibrios funcionales, habitacionales y el inadecuado uso de los recursos naturales por las acciones antrópicas y la desproporción de la demanda humana de bienes y servicios ambientales con respecto a la capacidad de los ecosistemas para autorregularse.

Se estima que los ecosistemas presentes en el territorio de Cundinamarca aún tienen las posibilidades de cumplir con sus funciones y capacidad de servicio, sin embargo, su deterioro viene incrementándose y se hace prioritario que los acuerdos definan lineamientos y acciones precisas para detener el daño de los ecosistemas regionales. Se considera que el Departamento de Cundinamarca está, potencialmente, en condiciones de surtir las elevadas necesidades de Bogotá, incluyendo las de agua, como para mantener la oferta sin un manejo cuidadoso que garantice la sostenibilidad⁴.

⁴ GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA. Diagnóstico del departamento de Cundinamarca. 2004. p. 69.



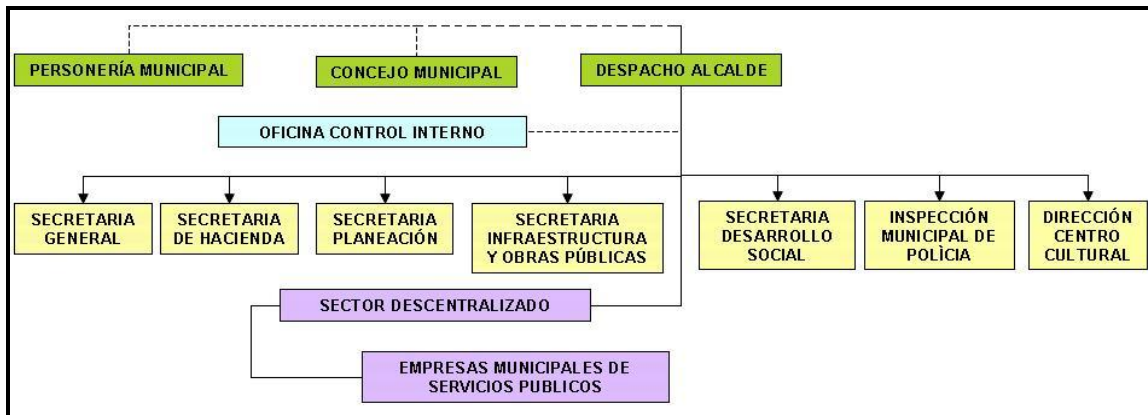
La Gobernación para una adecuada gestión de los recursos hídricos debe concentrar sus esfuerzos en la búsqueda de la apropiación de los recursos por parte de la comunidad reconociendo en el agua un elemento decisivo para brindar calidad de vida; por lo que es importante la participación activa en los procesos de valoración integral que permitan cambiar el paradigma de que el recurso es abundante e inagotable.

El Plan Departamental de Desarrollo 2004 – 2008 “Cundinamarca es tiempo de crecer” establece como una de las dimensiones programáticas la parte ambiental y de ordenamiento territorial, involucrando el programa de recuperación, rehabilitación, conservación de ecosistemas estratégicos naturales destacándose el subprograma de apoyo a la gestión para la descontaminación del Río Bogotá. Este subprograma posee como líneas de acción a) Gestionar la formulación de un plan estratégico a corto, mediano y largo plazo para el manejo de la cuenca del Río Bogotá; b) Adoptar las recomendaciones contenidas en el CONPES 3177 de 2002, teniendo en cuenta la validación y actualización que efectúe el Gobierno Nacional; c) Reformular los escenarios de usos del suelo en la totalidad de la cuenca del Río Bogotá, teniendo en cuenta las competencias funcionales de cada uno de los actores involucrados. También se incluye el programa de ordenamiento para la integración donde se orienta las medidas para implementar estrategias e instrumentos de gestión para el ordenamiento territorial regional.

4.5 CONTEXTO LOCAL

A nivel municipal se formulan y ejecutan bajo la orientación de lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo para cada una de las regiones y cuencas hidrográficas, los Planes de Desarrollo Municipal, los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y las acciones ambientales municipales. En la figura 4.5/1 se encuentra esquematizado la estructura general organizacional de las alcaldías municipales.

Figura 4.5/1. Organigrama General Tipo de la estructura municipal



Fuente: Estructura organizacional tipo de las alcaldías. 2000.

<http://www.presidencia.gov.co/equidad/documentos/VF%20PLEgable%20Ley%20de%20cuotas.doc>



El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villapinzón 2000-2008 destaca la dimensión ambiental del municipio como productor y conductor de agua debido a la presencia del sistema de páramos que incluye el nacimiento del río Bogotá y la producción agropecuaria e industrial que se comercializa a nivel local y nacional. Entre sus diferentes estrategias contempla la protección de ecosistemas estratégicos dentro del municipio, la importancia de las cuencas hídricas, incentivar procesos de producción sostenible, la integración regional, la promoción de la concurrencia de la región y la nación en la preservación del ecosistema del nacimiento del río Bogotá.

Dentro del proceso de ordenamiento del municipio de Chocontá, se hace referencia a la falta de identidad y pertenencia de los habitantes de las veredas que atraviesa el río Bogotá debido a las cargas contaminantes que son vertidas de las curtiembres y la minería especialmente. Es por esto, que el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Chocontá establece que la propuesta de recuperación de las microcuencas, aguas y márgenes del Río Bogotá debe ser algo considerado como prioritario, aprovechando los recursos existentes en las diferentes entidades del estado y los potencialmente obtenidos de entes internacionales.

El municipio de Suesca, en su Esquema de Ordenamiento Territorial incluye dentro de la estructura hídrica el programa para la Protección de la ribera del Río Bogotá; ya que es una fuente hídrica para los habitantes de las zonas rurales del municipio (acueducto interveredal).

Las estrategias que describe el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Soacha contemplan la importancia de conservar y preservar las cuencas hidrográficas con el objetivo fundamental de manejar la oferta de agua, atender los requerimientos sociales y económicos en términos de cantidad y calidad.

El municipio de Sibaté orienta en su Plan de Ordenamiento Territorial, el programa de recuperación ambiental paisajística del casco urbano y su entorno en el que incluye el proyecto de establecimiento de cercas vivas sobre el margen del Embalse del Muña, considerado como uno de los problemas más relevantes que enfrente el municipio por el deterioro acelerado que traen consigo consecuencias ambientales negativas para la zona.

Las estrategias que describe el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sesquilé coinciden con la Estrategia Regional de Sostenibilidad; por lo que a mediano plazo se plantea la declaración de suelos de protección en los predios que rodean el Embalse del Tominé y que pertenecen a la Empresa de Energía de Bogotá.

El municipio de Guatavita en su Esquema de Ordenamiento Territorial destaca el Embalse del Tominé como un área destinada a la recreación, el uso racional de los recursos, el deporte y el ecoturismo; clasificado como Parque Ecológico Recreacional con el fin de preservar, restaurar y aprovechar sosteniblemente los elementos biofísicos de la zona mediante la educación ambiental y el desarrollo de las actividades compatibles con su uso principal. Además, entre las estrategias generales de ordenamiento del municipio se promoverá el programa de conservación de cuencas y acuíferos; con colaboración de lo



establecido en la política ambiental municipal que busca el saneamiento ambiental, para la recuperación de la cuenca Alta del Río Bogotá.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guasca contempla diferentes estrategias encaminadas bajo los lineamientos de la política Departamental y Nacional; estas estrategias incluyen el ordenamiento territorial que debe garantizar la calidad de vida de los habitantes del municipio; la prevención, conservación y recuperación de la base natural municipal priorizando la protección, gestión de las cuencas y la estrategia de uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente.

El municipio de Gachancipá en su Esquema de Ordenamiento Territorial destaca que dentro del área municipal el cauce del río Bogotá genera áreas de influencia directa que requieren protección de bordes y complejos de juncales que contribuyen a la conservación de la fauna asociada al hidrosistema, mantenimiento de las franjas de recarga, control de la sedimentación y el arrastre.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial 1998 – 2006, del municipio de Tocancipá propone el fortalecimiento de la estructura municipal mediante el manejo paisajístico y ambiental del río Bogotá; promoviendo la valoración del agua para asegurar no solo sus sostenibilidad para los requerimientos sociales y económicos del desarrollo en términos de calidad, cantidad y distribución espacial y temporal, convirtiendo el recurso en un elemento básico para la construcción de una nueva cultura de desarrollo a nivel local y regional.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Tabio incluye entre sus estrategias definir el programa de ordenamiento de la cuenca del río Chicú encaminado a ordenar, recuperar, planificar el uso y la ocupación del territorio Municipal. Adicionalmente se plantea la declaración de la cuenca del Río Chicú como patrimonio Ecológico y Cultural y su nacimiento como Área de Protección.

El municipio de Cota en su Esquema de Ordenamiento Territorial destaca que desde 1995 la ronda y el cuerpo de agua del río Chicú se encuentran en tratamiento de protección y conservación ambiental bajo la figura de los proyectos regionales de la provincia de Asocentro (Asociación de Municipios de Sabana Centro).

Entre los objetivos que contempla el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Tenjo se desea evitar la urbanización y la parcelación sobre las tierras aledañas al río Chicú con una adecuada planificación, que recupere, mejore y conserve el territorio degradado.

Bogotá Distrito Capital reconoce en su Plan de Ordenamiento Territorial la necesidad de conservar y recuperar las zonas de valor ambiental para asegurar el recurso hídrico e intervenir en la descontaminación del Río Bogotá mediante el tratamiento de sus afluentes. Se contempla fortalecer la Estructura Ecológica Principal del Distrito para que por medio de sus dinámicas ambientales sostenibles se preserve y proteja la cuenca y el valle del Río Bogotá. Con el fin de contribuir a la formación de una red de elementos



naturales que contribuya con los procesos ecológicos; se plantea restaurar y preservar el sistema hídrico con énfasis en el mejoramiento de las condiciones de los afluentes del río Bogotá. De esta manera se establece como objetivo regional incorporar un enfoque integral sobre el sistema hídrico del Río Bogotá, orientado a su adecuado manejo y protección, reconociendo su importancia como elemento básico de la estructura ecológica regional.

El Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de La Calera tiene como objeto promover el desarrollo sostenible; para lo cual se plantea fomentar actividades agrícolas y pecuarias intensivas para mejorar las condiciones de empleo en la zona y en especial aprovechar el potencial agropecuario del valle del río Teusacá. El plan de protección y recuperación del sistema hídrico urbano está encaminado a la ronda hidráulica del Río Teusacá impidiendo su urbanización y realizando actividades de revegetalización con especies nativas.

El municipio de Sopo en su Plan Básico de Ordenamiento Territorial promoverá la construcción del sistema de riego del valle del río Teusacá para fomentar el desarrollo del sector agropecuario en la economía de la región, se adelantarán las gestiones para asegurar el caudal continuo del Río Teusacá en la Estación la Cabaña; proponiendo la realización de un plan de manejo especial que contemple la distribución de usos, el desarrollo de actividades económicas y de infraestructura para el valle que conforma este río.

El municipio de Mosquera en su Plan Básico de Ordenamiento propende por el rescate de las aguas de la Sabana, comenzando por la regeneración de las fuentes, el río Bogotá y sus afluentes; rehabilitando el sistema regional de recolección y tratamiento de aguas servidas que permite el manejo sostenible del recurso.

El municipio de Zipaquirá orienta en su Plan de Ordenamiento Territorial, la estrategia para el ordenamiento físico del municipio en donde se propone recuperar y preservar los recursos ambientales naturales y en especial el recurso hídrico con sus cuencas y nacimientos de cuerpos de aguas. Para contribuir con la descontaminación del Río Bogotá se establece la política de ampliación de la cobertura de servicios públicos domiciliarios en las áreas urbanas y de expansión urbana.

El municipio de Funza enfocó el Esquema de Ordenamiento Territorial bajo el criterio de búsqueda del desarrollo equilibrado y sostenible mediante la identificación y la valoración de los recursos naturales, en especial el sistema de humedales que forman parte del sistema hídrico del Río Bogotá. Se contempla la política de protección y preservación de los ecosistemas de humedales con el objetivo de recuperar y proteger ambientalmente las fuentes hídricas del Río Bogotá.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Cogua, plantea entre sus planes a corto plazo la ejecución del programa de protección y recuperación de zonas de conservación (márgenes hídricas humedales y demás).



El Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Cajicá establece entre sus estrategias para la protección, preservación y recuperación de los recursos naturales en el marco del desarrollo sostenible, el manejo especial que se le debe dar al Río Frío mediante los convenios y la comisión de regalías.

El municipio de Chía en su Plan de Ordenamiento Territorial plantea en su programa de servicios públicos la construcción de una Planta de tratamiento de aguas Residuales en el Río Frío. Para contribuir con la conservación de las fuentes hídricas se establece la recuperación y restricción de uso en las áreas de ronda del río. Así mismo, se debe efectuar el estudio hidráulico del río para determinar su comportamiento y establecer las medidas pertinentes para prevenir los riesgos por inundación.

El municipio de Nemocón en su Plan de Ordenamiento Territorial contempla el objetivo de proteger los recursos naturales y paisajísticos así como promover un uso racional de los recursos existentes; para lo cual se establece el programa de Protección y Recuperación de ecosistemas y la preservación del sistema hídrico, con la estrategia de recuperar y manejar adecuadamente la subcuenca del Río Neusa.

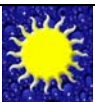
El Esquema de Ordenamiento del municipio de Tausa propone entre sus acciones la integración al desarrollo del municipio de la Represa del Neusa y del Parque Recreativo; para lo cual se desarrollara un régimen territorial y administrativo con la CAR para lograr una mayor participación del municipio en el manejo de estos ecosistemas y promulgar el aprovechamiento piscícola asociado al embalse.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Bojacá enuncia que en la parte de los escarpes del sur occidente se adelantará la puesta en marcha de un parque de carácter nacional que integrara la Sabana de Bogotá con la cuenca media y baja del Río Bogotá.

Entre las políticas que plantea el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Cachipay se encuentra la protección y conservación de ecosistemas y manejo adecuado del recurso hídrico, tenido como estrategia la adopción del Plan Maestro Hídrico para el manejo de la subcuenca del Río Apulo con su recuperación.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Bojacá estipula que en los sectores de escarpes del sur occidente se adelantará la puesta en marcha de un parque de carácter nacional que integrará la Sabana de Bogotá con la cuenca media y baja del Río Bogotá. De igual manera, con el fin de contribuir a la descontaminación de la cuenca del Río Bogotá se buscará la recuperación de las aguas del río Bojacá afluente de esta subcuenca y que se encuentra altamente contaminado por la falta de tratamiento del sistema de alcantarillado.

El municipio de Facatativa, en su Plan de Ordenamiento Territorial establece bajo un modelo regional sostenible la incorporación de un enfoque integral sobre el sistema hídrico del Río Bogotá, teniendo en cuenta su manejo y protección como elemento básico de la estructura ecológica principal. Para el desarrollo de programas y planes de saneamiento del Río Bogotá se requiere primero la puesta en marcha de obras de alcantarillado sanitario y pluvial que permita la recuperación ambiental de sus afluentes.



El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de El Rosal establece la necesidad de proteger o construir obras de infraestructura que permitan el control, la defensa y el aprovechamiento de los recursos hídricos.

Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Madrid, se implementarán a corto plazo las medidas y determinaciones que se establezcan en el estudio del Río Bogotá según lo señale la Gobernación de Cundinamarca. Se deben realizar alianzas estratégicas con las jurisdicciones vecinas para llevar a cabo la gestión conjunta para beneficio del Río Subachoque afluente del Río Balsillas.

El municipio de la Mesa en su Plan Básico de Ordenamiento Territorial plantea la estrategia de apoyar los programas de recuperación de la cuenca del Río Bogotá, participando de forma concreta en la protección y descontaminación del recurso hídrico.

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Quipile, la cuenca del Río Apulo con su tributario el Río Curí debe ser declarada mediante convenios intermunicipales como Distrito de Manejo Integral Regional; para lo cual se plantea la estrategia de manejo, protección y aprovechamiento del Río Curí.

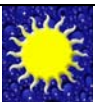
El municipio de Anolaima plantea en su Esquema de Ordenamiento Territorial, promover por medio de la alcaldía municipal el manejo integral de la cuenca del Río Curí tributario del Río Apulo.

El Plan Básico de Ordenamiento del municipio de Anapoima plantea dentro de sus objetivos la necesidad de adelantar acciones conjuntas con los municipios afectados por la contaminación del río Bogotá para buscar la recuperación de la cuenca, disminuir o mitigar los impactos generados en el municipio y la región.

El municipio de Apulo en su Esquema de Ordenamiento Territorial señala el programa de adecuación de obras de mitigación, el control de las inundaciones y el desbordamiento de la vertiente derecha de la cuenca del río Apulo. Se establece poner en marcha la planta de tratamiento de aguas residuales para que los vertimientos no se realicen directamente sobre el Río Bogotá.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Zipacón establece el proyecto de recuperación del río Apulo, sus fuentes y nacimientos; contemplando los programas de protección, conservación de la cuenca y el programa de gestión ambiental. Mediante el apoyo de programas de recuperación de la cuenca del río Bogotá, el municipio participará de manera concreta en la protección y descontaminación de la subcuenca del río Apulo; adelantando acciones de reforestación y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Agua de Dios enuncia entre sus políticas exigir en conjunto con los municipios de la región y Bogotá Distrito Capital el cumplimiento de los compromisos y responsabilidades legales en materia de saneamiento y descontaminación del Río Bogotá.



Entre los objetivos que plantea el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Ricaurte se encuentra la recuperación de la cuenca del Río Bogotá y la realización de un plan parcial de recuperación del Humedal del Yulo que hace parte de la cuenca baja del río Bogotá; para lo cual se planea la construcción de una zona ecoturística en este humedal.

El municipio del Tocaima en su Esquema de Ordenamiento Territorial plantea promover la recuperación de la ronda hídrica; así como impulsar el reconocimiento del Río Bogotá como patrimonio ecológico de la región.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Viota, se lograra la participación de Bogotá D.C en los planes y programas propuestos para la descontaminación del Río Bogotá.

El municipio de Subachoque, en su Esquema de Ordenamiento Territorial establece la visión de ser un Municipio Verde, Agrícola y Ecológico que cuide los recursos naturales y en especial el agua. Adicionalmente, se tiene como objetivo la recuperación de la cuenca hidrográfica del río Subachoque.

El municipio de Granada plantea en su Esquema de Ordenamiento Territorial el programa de protección y recuperación de cuencas hidrográficas por medio de la definición de objetivos, estrategias y políticas tendientes a la protección y conservación garantizando el desarrollo sostenible. Como objetivo el municipio buscará proteger, conservar y desarrollar el territorio de manera armónica y equilibrada con el medio físico, ambiental, social y cultural haciendo énfasis en las microcuencas.

Los objetivos del Esquema de Ordenamiento del municipio de Mesitas del Colegio incluyen propiciar acciones que contemplen los asuntos estratégicos de la cuenca media del río Bogotá, sector Salto – Apulo, coordinadamente con los municipios que hacen parte de ella, en cuanto a la protección forestal, hídrica, de suelos y saneamiento básico. Se establecerán las bases para propiciar la concertación entre los municipios y el Distrito Capital para la recuperación de la cuenca hídrica del Río Bogotá.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de San Antonio del Tequendama señala como escenario futuro lograr la conservación y recuperación de las rondas y la protección de los terrenos aledaños a los nacimientos, mediante la ordenación y manejo ambiental de las cuencas y microcuencas. De igual manera, se disminuirá la contaminación de la cuenca del río Bogotá recuperando su calidad y cantidad.

El Plan de Ordenamiento del municipio de Girardot determina como área de reserva ecoturística el sector correspondiente al río Magdalena y sus zonas de protección hasta la desembocadura del río Bogotá. Define como zona de amenaza natural por inundación y desastre ecológico la ribera del río Bogotá.



5. MARCO JURÍDICO

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para establecer el marco legislativo y de política ambiental para el plan de ordenación de la cuenca del Río Bogotá, es necesario reconocer el Sistema Jurídico Ambiental, los lineamientos de política ambiental y por encima de las normas que en sentido estricto llamamos ambientales, hay que tener en cuenta y como principios orientadores de la ordenación de la cuenca, los principios constitucionales de ESTADO SOCIAL DE DERECHO, DESCENTRALIZACIÓN, PREVALENCIA DEL INTERÉS GENERAL SOBRE EL PARTICULAR, PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y DIGNIDAD HUMANA y los valores de SOLIDARIDAD, TRABAJO Y PLURALISMO.

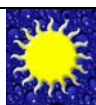
Estos principios serán los que orienten desde la base constitucional, el ordenamiento de la cuenca, en tanto la ordenación debe estar dirigida a garantizar los derechos fundamentales, sociales económicos y culturales y los colectivos y del ambiente consagrados a favor de todos los habitantes del territorio colombiano y de los de la cuenca del río Bogotá.

La ordenación de la cuenca debe sobrepasar el ejercicio de planificación, para convertirse en una verdadera opción que ofrezca oportunidades a los habitantes de la zona para mejorar su nivel de vida.

Marco de Política Ambiental

MARCO NORMATIVO GENERAL PARA LA ORDENACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

NORMAS REGLAMENTARIAS ESPECIFICAS		
NORMA DE NORMAS		
NORMA	ARTICULO	ASUNTO
Constitución Política de Colombia 1991	Art. 8	Obligación estatal y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
	Art. 58	La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.
	Título II, Capítulo III Art. 78 a 82	Derechos colectivos y del ambiente, su regulación y protección por parte del Estado.
	Art. 313	Corresponde a los Concejos dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio
	Art. 332	El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.
EN CUANTO A MEDIO AMBIENTE		
Ley 2 de 1959	Sobre economía forestal de la Nación y Conservación de los Recursos Naturales Renovables.	
Ley 23 de 1973	Fundamentos del Código de Recursos Naturales	



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
Decreto – Ley 2811 de 1974	CÓDIGO DE LOS RECURSOS NATURALES. Regula los recursos naturales Renovables.	
	Art. 69	Establece los fines en los cuales se podrán adquirir bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público.
	Art. 80	Las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles.
	Art. 118	Los dueños de predios ribereños están obligados a dejar libre de edificaciones y cultivos el espacio necesario para los usos autorizados por ministerio de la ley.
	Art. 137	Objeto de protección y control especial: a) Las aguas destinadas al consumo doméstico humano y animal y a la producción de alimentos; b) Los criaderos ... c) Las fuentes, cascadas, lagos y otros depósitos o corrientes de aguas, naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección.
	Art. 159	El cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional se destinará al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos acuíferos.
	Art. 308	Es área de manejo especial la que se delimita para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables.
	Art. 309	La creación de las áreas de manejo especial deberá tener objetos determinados y fundarse en estudios ecológicos y económico - sociales.
	Art. 312	Definición de cuenca u hoya hidrográfica.
	Art. 313	Cuando los límites de las aguas subterráneas de una cuenca no coincidan con la línea divisoria de aguas, sus límites serán extendidos subterráneamente más allá de la línea superficial de divorcio hasta incluir los de los acuíferos subterráneos cuyas aguas confluyen hacia la cuenca deslindada por las aguas superficiales.
	Art. 314	Funciones de la administración pública.
	Art. 316	Definición de ordenación de una cuenca.
	Art. 317	Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan actividades en la región.
	Art. 318	La administración declarará en ordenación una cuenca cuando existan condiciones ecológicas, económicas y sociales que así lo requieran.
	Art. 319	El plan de ordenación y manejo de una cuenca en ordenación será de forzoso cumplimiento por las entidades públicas que realicen actividades en la zona.
Art. 320	A los particulares que no se avinieren a adecuar sus explotaciones a las finalidades del plan se podrán imponer las limitaciones de dominio o las servidumbres necesarias para alcanzar dichas finalidades, con arreglo a este Código y a las demás leyes vigentes.	
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del Art. 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974.	



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
	Art. 3 y 7	Obligaciones de los propietarios de predios para la protección y conservación de los bosques.
	Art. 8	Obligaciones de los propietarios.
Ley 30 de 1990	Protección de la Capa de Ozono	
Ley 60 de 1993	Destinación de un porcentaje del situado fiscal nacional para saneamiento ambiental	
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Organiza el SINA como conjunto de normas, programas, actividades e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales.	
	Art. 1	Principios relacionados con la obligación de las autoridades ambientales para intervenir en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables.
	Principio de precaución	Instrumento jurídico para prevenir el daño jurídico por afectación o amenaza de extinción del recurso hídrico.
	Art. 31	Faculta a las CAR, para el ejercicio del principio de autoridad, ejerciendo las funciones de evaluación, control, seguimiento e intervención ambiental.
	Art. 43	Tasas por Utilización de Aguas
	Art. 107	Utilidad Pública e Interés Social, Función Ecológica de la Propiedad
	Art. 108	Adquisición por la Nación de Áreas o Ecosistemas de Interés Estratégico para la Conservación de los Recursos Naturales.
	Art. 111	Adquisición de Áreas de Interés para Acueductos Municipales.
Ley 261 de 1996	Integra la comisión revisora de legislación ambiental	
EN CUANTO A CUENCAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL		
Decreto 2857 de 1981	Reglamentó el Código Nacional de Recursos Naturales, Decreto – ley 2811/74, sobre cuencas hidrográficas.	
Ley 388 de 1997	Ley de Ordenamiento territorial y municipal.	
	Art. 2	Principios para el ordenamiento del Territorio.
	Art. 3	Función pública del urbanismo
	Art. 4	Participación democrática
Decreto 1729 de 2002	Reglamentó la parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5º de la ley 99 de 1993. Deroga el Decreto 2857 de 1981.	
	Art. 1	Definición de cuenca.
	Art. 2	Delimitación de la cuenca.
	Art. 3	Del uso de los recursos naturales y demás elementos ambientales de la cuenca.
	Art. 4	Finalidades, principios y directrices de la ordenación.
	Art. 5	Medidas de protección.
	Art. 6	Sujeción de las actividades al plan.
	Art. 7	Competencia para la declaración de la ordenación de cuencas.
	Art. 8	Aprobación del plan mediante acto administrativo.
	Art. 17	Jerarquía normativa.
Art. 18	Publicación de la declaración de una cuenca en ordenación.	



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
	Art. 19	Responsabilidad de la respectiva autoridad ambiental competente o de la comisión conjunta, según el caso, la elaboración del plan de ordenación de una cuenca hidrográfica.
	Art. 20	Priorización regional de las cuencas hidrográficas.
	Art. 21	Seguimiento y evaluación de la ejecución del Plan de Ordenación de la Cuenca Hidrográfica
Resolución 104 de 2003	Por el cual se establecen los criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas en Colombia.	
EN CUANTO AL RECURSOS HÍDRICO		
Decreto 877 de 1976	Establece características de áreas forestales protectoras del agua	
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del Numeral 5 del Art. 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley 2811 de 1974. Establece lo relativo a la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas otorgando obligaciones a los propietarios de predios.	
Decreto 1541 de 1978	Concesiones de aguas superficiales y subterráneas.	
	Art. 119	Fines para decretar Reservas.
	Art. 124	Acciones para proteger fuentes o depósitos de agua por parte de las autoridades ambientales.
Decreto 1681 de 1978	Normas relacionadas con el recurso agua y los recursos Hidrobiológicos	
Decreto 2104 de 1983	Residuos sólidos. Prohibición de disponerlos en aguas.	
Decreto 1594 de 1984	Establece los criterios de calidad del agua para consumo humano, uso agrícola e industrial entre otros. También, las normas para el vertimiento en cuerpos de agua y en el alcantarillado público y reglamenta los sistemas de tratamiento.	
Ley 373 de 1997	Estableció el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.	
	Art. 16	Protección de zonas de manejo especial.
Ley 357 de 1997	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas ", suscrita en Ramsar.	
Decreto 475 de 1998	Establece normas técnicas de calidad del agua potable.	
Decreto 302 de 2000	Señala requerimientos específicos sobre los sistemas de redes de alcantarillado, señalando cuando se debe contar con redes separadas de aguas lluvias y aguas servidas.	
Decreto 155 de 2003	Se reglamenta el Art. 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.	
Decreto 3100 de 2003	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales.	
Resolución 865 de 2004	Adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2003.	
	Art. 1 parágrafo II	Las Autoridades Ambientales competentes podrán utilizar los datos de Índice de Escasez por cabecera municipal calculados en el Estudio Nacional de Agua, durante el término de dos años.
Acuerdo 15 de 2000	Por el cual se modifica la meta de reducción de la carga contaminante por vertimientos puntuales en las cuencas de la Jurisdicción de la Corporación – CAR.	
Acuerdo 31 de 2005	Por el cual se adoptan módulos de consumo para los diferentes usos del recurso hídrico en la jurisdicción CAR.	



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
EN CUANTO A ÁREAS PROTEGIDAS		
Decreto 622 de 1977		Reglamenta parcialmente el Capítulo V, Título II, Parte XIII, Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre "sistema de parques nacionales", la ley 23 de 1973 y la ley 2 de 1959. Se definieron en el Art. 327 y siguientes del Código de Recursos Naturales, el sistema de Parques Nacionales, las finalidades del Sistema, los tipos de área, su administración, usos y las actividades permitidas dentro del Sistema.
Ley 26 de 1977		Fomento conservación, explotación e industrialización de los bosques.
Decreto 1715 de 1978		Reglamentó el Decreto – ley 2811 de 1974, la ley 23 de 1973 y el decreto – ley 154 de 1976, en cuanto a la protección del paisaje.
Decreto 2275 de 1988		Reglamentó parcialmente el Capítulo VII de la ley 135 de 1961 con las modificaciones y adiciones que le introdujo la ley 130 de 1988, y se dicta el procedimiento para la adjudicación de baldíos.
Decreto 1974 de 1989		Reglamentó el Art. 310 del Decreto 2811 de 1974 sobre distritos de manejo integrado de los recursos naturales renovables y la ley 23 de 1973.
Decreto 2915 de 1994		Unidad Especial del Sistema de Parques nacionales Naturales.
Ley 299 de 1996		Normas sobre conservación, protección, investigación y uso sostenible del recurso flora. Jardines Botánicos.
Decreto 1791 de 1996		Regula las actividades del estado y los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre.
Decreto reglamentario 1996 de 1999		Reglamentó las reservas naturales de la sociedad civil.
Decreto 1124 de 1999		Reestructuro el Ministerio de Medio Ambiente. Funciones de la UAESPNN, como dependencia de carácter operativo, técnico y ejecutor del Minambiente, encargada del manejo y administración del Sistema de Parques Nacionales. Las funciones generales de la Unidad están señaladas en el Art. 24, adicionales a las contenidas en el Decreto-ley 1124 de 1974, el Decreto 622 de 1977, la ley 99 de 1993, la Resolución No. 1189 de 1999, la Resolución No. 0188 de 1998 y las demás funciones que por su naturaleza le correspondan o le sean asignadas o delegadas.
Decreto 1729 de 2002		Reglamentó la parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la ley 99 de 1993.
Resolución 769 de 2002		Disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos en el territorio nacional.
	Art. 3 y 4	Establece la elaboración por parte de las autoridades ambientales del estudio sobre el Estado Actual de los Páramos del área de la Jurisdicción y del Plan de Manejo Ambiental de los mismos. Se estableció un término de 6 meses para la realización de los términos de referencia del estudio actual de los páramos.
Proyecto de ley 032 del 2003		Se dictan disposiciones para garantizar la conservación y uso sostenible de las áreas de páramo en Colombia. Aprobado en marzo 31 de 2004 por parte del Senado, aún queda su trámite en la Cámara de Representantes.
Resolución 839 de 2003		De conformidad con el Art. 5 de la ley 99 de 1993, se establecen los términos de referencia para la elaboración del Estudio sobre el Estado Actual de Paramos y su Plan de manejo Ambiental.



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
	Art. 2	Alcance de los términos de referencia los cuales se refieren tanto al estudio sobre el estado actual de los páramos (EEAP), como la formulación de Planes de Manejo Ambiental (PMA).
	Art. 3	Contiene las definiciones.
	Art. 4 y 5	Contiene los objetivos del estudio del estado actual de los páramos y de su plan de manejo ambiental.
	Art. 6	Establece la metodología para el desarrollo del estado actual de los páramos y de los planes de manejo ambiental.
	Art. 7	Estipula la información que debe contener el estudio sobre el estado actual de páramos y el plan de manejo ambiental.
	Art. 8	Las autoridades ambientales elaborarán el estudio del estado actual de los páramos del área de su jurisdicción en un término de un año contado a partir de agosto de 2003; y de los planes de manejo ambiental dentro de los dos años siguientes a la culminación del estudio del estado actual de los páramos.
	Art. 9	Las autoridades ambientales que a la fecha hubiesen adelantado o elaborado estudios sobre el estado actual de los páramos o hayan formulado planes de manejo ambiental deberán complementarlos y actualizarlos de acuerdo con los términos de referencia.
	Art. 10	Una vez culminada la elaboración del EEAP se remitirá al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Dirección de ecosistemas, para su revisión y aprobación. Así mismo se hará con el Plan de Manejo Ambiental que luego deberá ser implementado por la autoridad ambiental.
EN CUANTO A DIVERSIDAD BIOLÓGICA		
Decreto 2278 de 1953	Reservas madereras.	
Ley 37 de 1989	Ordeno la elaboración de un Plan de Desarrollo Forestal.	
Ley 165 de 1994	Ratificó el Convenio sobre Diversidad Biológica.	
Decreto 1840 de 1994	Normas de sanidad. Incluye todas las especies animales y vegetales, sus productos, el material genético animal y las semillas para las siembras existentes en Colombia o que se encuentren en proceso de introducción.	
Decisión 391 el acuerdo de Cartagena sobre diversidad biológica de 1996	Regula el acceso de los recursos genéticos de los países miembros. Crea el comité andino sobre recursos genéticos.	
Resolución 573 de 1997	Permisos CITES.	
Decreto reglamentario 309 de 2000	Reglamentó las investigaciones científicas sobre diversidad biológica.	
EN CUANTO A FAUNA		
Decreto 1608 de 1979	Fauna Silvestre	
Ley 84 de 1989	Protección de Animales	



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
Resolución 3 de 1984	Protección de la Caza	
Ley 356 de 1997	Protocolo de Flora y Fauna Silvestre	
Ley 359 de 1997	Conservación de Humedales	
EN CUANTO A ESCOMBROS, MATERIAL REUTILIZABLE, MATERIAL RECICLABLE Y BASURAS		
Resolución 541 de 1994	Se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.	
EN CUANTO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS		
Decreto 02 de 1982	Contiene la legislación de calidad de aire y los niveles permisibles de emisión de partículas.	
Resolución 8321 de 1983	Establece, de acuerdo a la zonificación propuesta por los municipios, el nivel máximo permisible de presión sonora en zonas residencial, comercial, industrial y zonas de tranquilidad y silencio.	
Resolución 19622 de 1985	Establece el procedimiento para el análisis de calidad del aire que se debe seguir durante los monitoreos de aire que exigen las licencias ambientales.	
Decreto 948 de 1995	Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire. Regula el otorgamiento de permisos de emisión de material particulado y el permiso de emisión de ruido.	
Decreto 2107 de 1995	Modifica el Art. 25 del Decreto 948 de 1995, extendiendo el plazo para el uso de crudos pesados en hornos y calderas hasta el año 2001. Agrega requisitos al trámite de permisos de emisiones atmosféricas.	
Decreto 619 de 1997	Reglamenta el Art. 73 del Decreto 948, estableciendo los parámetros a partir de los cuales se requiere permiso de emisiones atmosféricas en los casos de quemas abiertas, chimeneas, descarga de humos, gases y vapores, incineradores de residuos sólidos, etc.	
Resolución 623 de 1998	Modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995 que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna.	
Decreto 2622 de 2000	Modifica el artículo 40 del Decreto 948 de 1995, modificado por el artículo 2° del Decreto 1697 de 1997. Regula las especificaciones de calidad de los combustibles líquidos que se han de importar, producir, distribuir y consumir en todo el territorio nacional.	
Resolución 304 de 2000	Señala restricciones y adopta medidas para la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono.	
Resolución 068 de 2001	Modifica la resolución 898 y 623 sobre combustibles. Señala requisitos de calidad para combustibles como la gasolina, Diesel, ACPM, así como el contenido de azufre en el combustible (fuel oil N° 6) para hornos y calderas.	
EN CUANTO A RESIDUOS LÍQUIDOS, COMBUSTIBLES, ACEITES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS		
Decreto 1594 de 1984	Se establecen los parámetros para vertimientos en las redes de alcantarillado público cuando exista necesidad de ello y se establece la prohibición de verter combustibles y aceites a estas redes.	
Resolución 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto -Ley número 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.	
Decreto 353 de 1991	Determina los parámetros o condiciones para almacenamiento y transporte de combustibles para estaciones de servicio.	
Ley 55 de 1993	Regula el tema de sustancias químicas en lo relacionado a su clasificación, manipulación almacenamiento responsabilidad de empleados y empleadores. Reglamenta las fichas de seguridad para el manejo de sustancias químicas.	



NORMA	ARTICULO	ASUNTO
Decreto 1697 de 1997		Modifica el Decreto 948 de 1995 que prohíbe el uso de aceite y lubricante de desecho. Sólo restringe el uso de aceite y lubricante, otorgándole al ministerio la facultad de establecer cuándo se puede usar y en qué condiciones técnicas.
Decreto 321 de 1999		Adopta el plan nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados de sustancias nocivas en aguas marina fluviales y lacustres.
Resolución 415 de 1999		Establece los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para ello.
EN CUANTO AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Ley 9 de 1979		Establece restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición final de residuos sólidos y residuos peligrosos.
Resolución 2309 de 1986		Reglamenta la ley 9 de 1979 y el Decreto 2811 de 1974 sobre el tema de residuos especiales.
Resolución 541 de 1994		Defiende el espacio público de la disposición inadecuada de materiales excedentes de la construcción, tierra, escombros, etc., así como también controlar el transporte de estos y otros materiales susceptibles de producir deterioro y accidentes durante la movilización de los mismos.
Resolución 1045 de 2003		Se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.
Resolución 0477 de 2004		Se modifica la Resolución 1045/03 en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS para los municipios con población mayor de 100.000 habitantes.
OTROS		
Decreto 1300 de 1991		Defensa y aprovechamiento de los bosques
Decreto 2762 de 1973		Por el cual se crea el Consejo Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales
Ley 1021 de 2006		Ley Forestal
A NIVEL MUNICIPAL		
EN CUANTO AL ORDENAMIENTO AMBIENTAL		
Plan de Gestión Ambiental Regional - CAR		Consigna las Políticas de La Corporación, el plan de Acción Trienal "Competitividad para el desarrollo ambiental" 2001-2010.
Plan de Acción Trienal - PAT		El PAT se fundamenta en la articulación entre el Plan de Gestión Ambiental modificado por la Corporación y los lineamientos de la política nacional, tal como aparece en el Plan Nacional de Desarrollo.- 2004-2006.
A NIVEL NACIONAL		
Plan Nacional de Desarrollo hacia un Estado Comunitario 2002 –2006 Ley 812 de 2003		Establece objetivos nacionales y sectoriales de acción estatal para la búsqueda de la seguridad democrática, el crecimiento económico sostenible, la equidad social y la transparencia y eficiencia del estado a través del rediseño de las instituciones.
	Art. 8 numeral 8 parte B	Objetivos de la política ambiental nacional la consolidación del Sistema de Áreas Protegidas, el manejo de poblaciones de especies silvestres amenazadas y de uso potencial, la conservación, manejo, uso y restauración de ecosistemas de bosque.

5.2 CRONOLOGÍA DEL PROCESO DE DESCONTAMINACIÓN DEL RIO BOGOTA

La preocupación por la problemática de la cuenca del Río Bogotá ha transcurrido cronológicamente de la siguiente manera:



Tabla 5.2-1. Cronología del proceso de descontaminación del Río Bogotá

Periodo de tiempo	Evento
1906	Inicia debate para descontaminar el río Bogotá y sus afluentes. La contratación del estudio de Pearson recomienda tratar las aguas residuales antes de verterlas al río.
1927	White J.G. Engineering Corporation plantea la necesidad de construir interceptores y una planta en Fucha.
1940 - 1944	Construcción del embalse del Muña para almacenar los caudales regulados del río y los del río Aguas Claras.
1955	Se crea la Empresa de acueducto mediante el acuerdo 105.
1961	Se crea la CAR, por la Ley 3.
1962	La EAAB contrató el Plan Maestro de Alcantarillado recomendando realizar estudios en lagunas aireadas en Tibabuyes.
1974	El consorcio Camp Dresser & McKee CEI y Planhidro formula el Plan Maestro de Alcantarillado planteando opciones de tratamiento en la Sabana y la construcción de una planta en Tocaima.
1979	El Banco Mundial – BIRF financió la construcción de la planta para la factibilidad del tratamiento de las aguas residuales. Propone construir un interceptor que lleve las aguas hasta Tunjuelo donde se construiría una planta de tratamiento.
1985	HIDROESTUDIOS – BLACK & WEATCH formuló el tercer Plan Maestro de Alcantarillado incluyendo 24 alternativas para el tratamiento del río Bogotá.
1988	HASKONING formuló para la CAR, el Plan Maestro de Calidad de Aguas Superficiales, en el cual se estableció como área prioritaria la parte alta del río Bogotá.
1989	BYWATTER estableció en su estudio la posibilidad de mejoramiento del río, mediante la construcción de tres plantas (Salitre, Fucha y Tunjuelo). DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES DE ESPAÑA, sugirieron reemplazar el interceptor Torca – Salitre por una planta.
1990	- Se crea el Comité Interinstitucional del río Bogotá conformado por la Alcaldía Mayor, el DNP, la CAR, la gobernación de Cundinamarca y la EAAB. - El Banco Mundial y el Dr. Daniel Okun, concluyó que se debía construir un gran interceptor a lo largo del río y una planta en la Sabana o en Tocaima.
1991	- El BIRF exige para evaluar el Proyecto Bogotá V, la firma de un documento entre la CAR, DNP, el Distrito y la EAAB que contenga la estrategia para descontaminar el río. Afirman la necesidad de solucionar la problemática de las aguas industriales y los residuos sólidos. - En Agosto se formula el documento “Estrategia de Manejo del río Bogotá” afirmando que la rehabilitación y saneamiento del río Bogotá debe desarrollarse de manera integral, considerando el impacto local, regional y nacional. - El gobierno Nacional garantiza los créditos de la CAR con el BID para el “Programa de Saneamiento ambiental de la cuenca alta del Río Bogotá”, extendiendo la prórroga de solicitud hasta el 2003. - El alcalde Jaime Castro solicita al Gobierno nacional apoyo para financiar el proyecto de descontaminación del río Bogotá.
1992	- FONADE contrata a EPAM Ltda. Para realizar un estudio con el fin de evaluar las diferentes propuestas presentadas. - El comité interinstitucional con el BIRF elabora un documento donde se incluye la necesidad de formular un estudio de impacto ambiental para la hoya media y baja de la cuenca, estudios sobre los residuos y proyectos pilotos frente a las



Periodo de tiempo	Evento
	curtiembres, canteras, textiles y lavadores de autos.
1993	La empresa EPAM Ltda, recomienda la construcción de las tres plantas con el objeto a 30 años de reducir un 40% la carga orgánica y en un 60% los sólidos suspendidos.
1994	<ul style="list-style-type: none"> - Gómez Cajiao y James M. Montgomery Consulting Engineers entregan el quinto Plan Maestro de Alcantarillado incluyendo la alternativa de EPAM - Se suscribe el contrato 049 de 1994 entre la ETB, el DAMA y Camilo Nassar Moor para la gerencia del proyecto de descontaminación del río Bogotá. - El BID propone que la descontaminación se financie con recursos de la Nación, la CAR y el Fondo Ambiental de la EAAB, adelantándolo en fases y con obras de las PTARs compatibles con Santa Fe. - Mediante contrato 015 de 1994 se adjudica a Degremont y Lyonnaise des Eaux – hoy Bogotana de Aguas S.A E.S.P, el diseño, construcción y operación de la primera fase de la planta de El Salitre durante 30 años.
1995	<ul style="list-style-type: none"> - El BIRF manifiesta sus preocupaciones frente al proyecto de las plantas y estima un análisis fundamentado en aspectos técnicos que no consideraron los sociales, institucionales y ambientales. - La Alcaldía de Bogotá expide el Decreto Distrital 748 para crea el Fondo cuenta denominado Fondo de Tratamiento de aguas residuales del río Bogotá. - Se aprueba el Plan de Desarrollo 1995 – 1998, por medio del decreto 295 contemplando el megaproyecto “Recuperación del río Bogotá”, que incluye la construcción y operación de las tres plantas. - El DAMA inicia al Programa de Seguimiento y Monitoreo de los Efluentes Líquidos.
1996	<ul style="list-style-type: none"> - El Concejo por medio del acuerdo 14 definió para la gestión ambiental el 15% del impuesto predial; presupuesto otorgado a la CAR mediante sentencia del 13 de diciembre de 1996. - La resolución 817 de 1996 expedida por El Ministerio de Ambiente otorga la licencia ambiental al proyecto de descontaminación ambiental de la cuenca media del río Bogotá.
1997	<ul style="list-style-type: none"> - El Convenio 250 del 1997 entre la CAR y el Distrito dispone un 7,5% para el proyecto de descontaminación del río, pagado al concesionario del contrato 015 de 1994. - La CAR se une al comité consultivo del Fondo por el decreto 904. - En septiembre se entregan los terrenos para la construcción de la planta y el consorcio cede el contrato al consorcio Bogotana de Aguas y Saneamiento Suez Lyonnaise de Eaux – Degremont S.A. Se inicia la construcción de la planta a cargo de Bogotana de Aguas S.A. - En octubre el DAMA adjudica la interventoría del contrato 015 de 1994 a Hidrotec Ltda. & Hans Wolf and Partner .
1998	- El decreto 501 amplían las actividades en las que se puede financiar el proyecto del río Bogotá.
1999	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante acta se define la necesidad de “establecer un grupo técnico de reconocida independencia (EAAB, Codensa, Emgesa, Gobernación de Cundinamarca, CAR y el DAMA) y calidad que acompañe este proceso de descontaminación del Río. - Se inician mesa de trabajo del Río Bogotá. - El Fondo Nacional de Regalías no entrega los recursos para el río.



Periodo de tiempo	Evento
2000	<ul style="list-style-type: none"> - El Decreto 451 amplían las actividades en las que se puede financiar el proyecto del río Bogotá. - El Fondo Nacional de Regalías no entrega los recursos para el río; por lo que el Distrito interpone una acción de cumplimiento. - La EAAB contrata a Unión Temporal Saneamiento río Bogotá para realizar un estudio sobre los lineamientos a seguir para la recuperación del río; concluyendo con la necesidad de ampliar la PTAR Salitre y la construcción de una segunda planta en Soacha o alternativamente en Tunjuelo. - El POT de Bogotá señala la construcción de las tres plantas y dispone la contratación de estudios técnicos, jurídicos y financieros para evaluar dicha solución, - El 17 de septiembre comienza a operar la primera fase de la PTAR Salitre.
2001	<ul style="list-style-type: none"> - Por la resolución 577 del Ministerio del Medio Ambiente se modifica la licencia Ambiental y se impone el programa de control de contaminación de vertimientos y autoriza la disposición de los lodos en el relleno Doña Juana (Res. 362). - En febrero se inicia la mesa de Planificación Regional Bogotá – Cundinamarca, entre la Alcaldía de Bogotá, el Gobernador de Cundinamarca y la CAR; identificando 169 proyectos prioritarios que en su mayoría fueron plasmados en el Documento CONPES 3256 de 2003 sobre “Políticas y estrategias para la gestión concertada del desarrollo de la Región Bogotá – Cundinamarca”. Se destaca: 1°. La formulación del plan de ordenamiento ambiental regional – POTAR; 2°. El saneamiento integral y regional del río Bogotá, para el que se define la necesidad de expedir un documento Conpes especial, y 3° La conformación de un esquema integral que propenda por el suministro de agua y el saneamiento. Esta mesa busca generar una visión conjunta y trazar unos lineamientos de acción que permitan resolver entre todas las instancias los problemas y retos que enfrenta la región y aprovechar colectivamente las oportunidades que se presentan. - Se contrata a CEILAM Ltda para la interventoría de la operación de la PTAR. - En julio Bogotá de Aguas contrata a la firma FOSTER WHEELER para evaluar las alternativas para la descontaminación del río; señalando la construcción de as tres plantas en sus dos fases. - La EAAB contrata a Unión Temporal Saneamiento del río Bogotá, a WATER RESEARCH CENTRE de Inglaterra WRc PLCV y a la Universidad de los Andes para revisar las alternativas para la descontaminación del río; concluyendo la modificación de los establecido en el año 1993 por razones de costos, financiamiento, técnicas y de tiempo.
2002	<ul style="list-style-type: none"> - En mesa de trabajo se determinó que el programa de descontaminación del río debe tener una perspectiva integral y regional. Se definió el tratamiento primario químicamente asistido –TPQA-, como una alternativa más atractiva que el tratamiento secundario modificando el esquema previsto en 1993. - La Corte Suprema de Justicia confirma el fallo de segunda instancia del Tribunal Superior del Distrito Judicial Sala de Decisión Civil estableciendo algunas pautas para el embalse del Muña. - El alcalde Mockus y el director de la CAR suscriben un acuerdo para articular los esfuerzos en la gestión ambiental y se propone crear un Fondo Mixto para la gestión ambiental en el Distrito, incluyendo la recuperación del río Bogotá.
2003	<ul style="list-style-type: none"> - El Distrito adopta dos decisiones: La primera, modificar el esquema de saneamiento del río ampliando la PTAR El Salitre y construyendo Canoas y la segunda, declarar la terminación unilateral del contrato 015 de 2003. - Ejecución del “Programa de Saneamiento ambiental de la cuenca alta del Río



Periodo de tiempo	Evento
	<p>Bogotá”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial modifica la licencia aprobada mediante Resolución 817 de 1995 debido al nuevo esquema que contempla la ampliación de la PTAR Salitre y la construcción de varios interceptores, así como la construcción de una segunda planta en Canoas. - La ley 812 del Plan de Desarrollo Nacional definió como prioridad continuar con el programa de descontaminación del río Bogotá, dentro del proyecto de Manejo Integral del Agua. - En Agosto la CAR y el Departamento Administrativo de Planeación Distrital firman el acta de concertación del proyecto de revisión del Plan de Ordenamiento de Bogotá, incluyendo el nuevo esquema de saneamiento del río Bogotá, plasmado en el decreto que aprobó la modificación del POT. - La CAR y el Distrito evalúan la conveniencia de crear una empresa regional para solucionar los problemas de agua y alcantarillado a lo largo de la cuenca. - El Decreto 469 de 2003 que modifica el POT, incluye el nuevo esquema para el río. El Distrito promoverá mediante el documento CONPES del río los recursos hacia el futuro por medio de dineros de la Nación. - En diciembre el Distrito terminó unilateralmente el contrato de concesión con la firma Bogotana de Aguas S.A. E.S.P. - La EEB llevó a cabo una Mesa Técnica de Trabajo, coordinada por la Universidad de los Andes, con la participación de especialistas nacionales e internacionales, con el objeto de analizar la situación del Muña y proponer acciones tendientes a mejorar su calidad ambiental.
2004	<ul style="list-style-type: none"> - El Distrito adelanta con Bogotana de Aguas el proceso de liquidación bilateral del contrato 015 de 1994. - La CAR solicita al Ministerio de Ambiente la entrega de la licencia ambiental otorgada mediante Resolución 817 de 1996 para el proyecto de descontaminación ambiental de la cuenca media del río Bogotá. - El Presidente de la República, el Gobernador de Cundinamarca y el Alcalde de Bogotá acordaron la elaboración de un documento Conpes especial para el río Bogotá. - La Asamblea Departamental y el Concejo municipal aprobaron los Planes de Desarrollo del departamento y del distrito, consagrando la voluntad de trabajar en el marco de la región Bogotá – Cundinamarca. - La CAR en su Plan Trienal 2004 – 2006, propone destinar el 7,5% (aprox. 126 mil millones) a diferentes proyectos de gestión ambiental en el perímetro urbano. - El 1 de julio la EAAB empieza a operar la PTAR Salitre. - El 3 de julio se aprueba el PAT de la CAR y la Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se compromete a abrir una mesa de discusión sobre la destinación de los recursos del 7,5% del predial. - En reunión el Alcalde de Bogotá, el Gobernador de Cundinamarca y el Presidente de la Republica plantearon un nuevo convenio con la CAR para aportar el 7.5% del predial para la ampliación del salitre y la conformación de un esquema regional dirigido a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado. - El 19 de Julio por convocatoria de la Ministra de Ambiente, se realiza la primera reunión de los técnicos de esa Cartera y del Distrito para analizar el esquema de descontaminación propuesto por el Distrito para la cuenca media del río. - En la Cámara de Representantes el 21 de julio se adelanto el debate sobre el río y



Periodo de tiempo	Evento
	<p>la represa del Muña, con la participación del Ministerio de Ambiente, la CAR, el Distrito, la Procuraduría y el Ministerio de Salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El 22 de julio se reúne la Viceministra de Ambiente, la Directora de Planeación de la Gobernación y funcionarios del DNP y del Distrito (EAAB y DAMA) para expone la propuesta a corto plazo de la cuenca media. - El 28 de julio en reunión con la Viceministra de Ambiente y la EEB se analizan las acciones en el embalse del Muña en cumplimiento del fallo de la acción popular, del 3 de septiembre de 2003. Se contempla: a) La construcción de un dique direccional; b) Realizar obras civiles – barreras flotantes – en 5 zonas que sectorizan el embalse. c) Suministro de anjeos y toldillos, instalación de lámparas, parrillas electrocutoras y trampas entomológicas; inoculación de bacterias, plan pedagógico de sensibilización y gestión social. - El Concejo Distrital el 3 de agosto realiza un debate sobre el río Bogotá. - El 25 de Agosto el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, falla en contra de algunas entidades del Gobierno Nacional, el Departamento de Cundinamarca, el Distrito Capital, los municipios de la Cuenca y entidades privadas, por omisión en el control de los vertimientos de aguas residuales al río y el deterioro de la calidad ambiental de la cuenca y el represamiento de las aguas residuales en el Embalse del Muña. Se ordena a la “Mesa Regional” que apruebe cuándo y sobre que aspectos se requieren adelantar estudios y a cargo de que entidad corren los costos. - El 6 de diciembre se expide el Documento CONPES 3320 sobre Estrategias para el manejo ambiental del río Bogotá.
2005	<ul style="list-style-type: none"> - La CAR expide la resolución 617 declarando la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del Río Bogotá con sus etapas de Diagnóstico, Prospectiva, Formulación. - El ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expide la resolución 2145 proponiendo la “Guía para la Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para las entidades prestadoras del servicio de Alcantarillado y sus Actividades complementarias en las zonas Urbanas y Rurales”. - La CAR expide la resolución 506 para que Emgesa, la Empresa de Energía de Bogotá y el Acueducto adelanten obras de mitigación de los problemas ambientales que se presentan en el Embalse del Muña y que están afectando a la población del municipio de Sibaté. Se exige remover el buchón de agua que cubre al embalse e instalar un sistema de aireación forzada
2006	<ul style="list-style-type: none"> - La CAR establece los objetivos de calidad mínima para la cuenca del río Bogotá, distribuida en 5 sectores, mediante el acuerdo 046.

Fuente: Cronología del Programa de Descontaminación del río Bogotá. DAMA. 2004.-actualizado por la Consultoría.

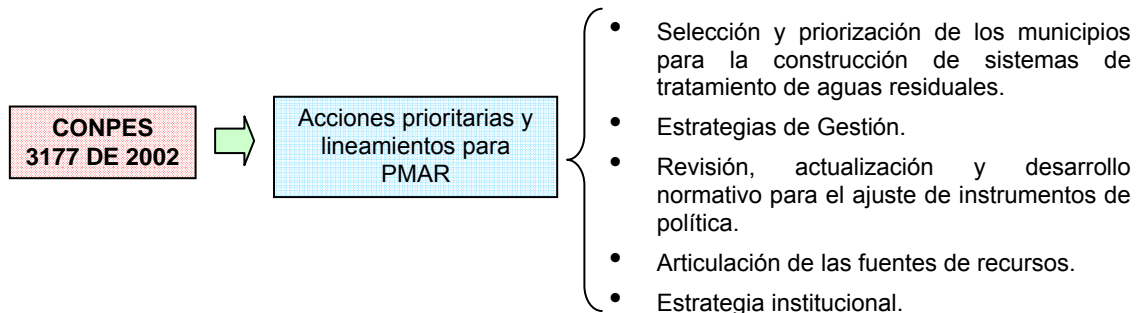
La Alcaldía Mayor de Santa Fé de Bogotá expidió el decreto 748 de 1995, creando y organizando el Fondo Tratamiento de aguas residuales - Río Bogotá para el manejo de los recursos financieros destinados a la descontaminación del Río Bogotá.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial reglamento mediante el decreto 1220 de 2005 el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, indicando las actividades que requieren de este tramite y todos los requerimientos necesarios.



El Gobierno Nacional definió el documento CONPES 3177 de 2002, incluyendo un conjunto de acciones prioritarias y lineamiento encaminados al manejo de las aguas residuales. Esto se concreto en el “Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia – PMAR” diseñado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Figura 5.2/1. Acciones prioritarias y lineamientos CONPES 3177 de 2002



Fuente: CONPES. 3177 Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas residuales. 2002.

Con el fin de reglamentar las tasas retributivas debidas a la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos, el MAVDT expidió en decreto 3100 de 2003 y el Decreto 155 de 2004 por el cual se reglamente el cobro de las tasas por utilización de aguas superficiales.

CONPES 3256 de 2003 estipula las políticas y estrategias para la gestión concertada del desarrollo de la región Bogotá – Cundinamarca. Se buscará la competitividad y el desarrollo sostenible de la región y para ello el Gobierno Nacional contribuye de manera indirecta con el saneamiento del Río Bogotá mediante incentivos tributarios a las empresas de servicios públicos. Adicionalmente, se impulsaran proyectos de interés común como el fortalecimiento y modernización del Aeropuerto el Dorado, la formulación del proyecto de Ordenamiento Territorial Ambiental Regional –POTAR-, formulación de una Plan Maestro Integral de Servicios Públicos, Vivienda y Equipamiento, descontaminación, ordenamiento y manejo integral de la cuenca del Río Bogotá.

La Alcaldía Mayor de Bogotá expidió el decreto 469 de 2003 por el cual se revisa el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. destaca la importancia de proteger, recuperar y mantener la cuenca del río Bogotá para evitar la conurbación de la ciudad, siendo un elemento de la estructura ecológica principal. Los proyectos que plantea este decreto para el río Bogotá son la construcción del Interceptor Engativá - Cortijo - Planta tratamiento Salitre, Interceptor Zona Franca, Interceptor Río Bogotá - Fucha – Tunjuelo, las obras de Mitigación Inundación Río Bogotá Alicachín - Tunjuelo, Tunjuelo – Fucha, Jarillones y Dragados del cauce del Río Bogotá Alicachín –Humedal La Conejera.

Como estrategias para el ordenamiento del sistema hídrico de la ciudad se establece priorizar acciones de recuperación y conservación de la Cuenca del Río Bogotá,

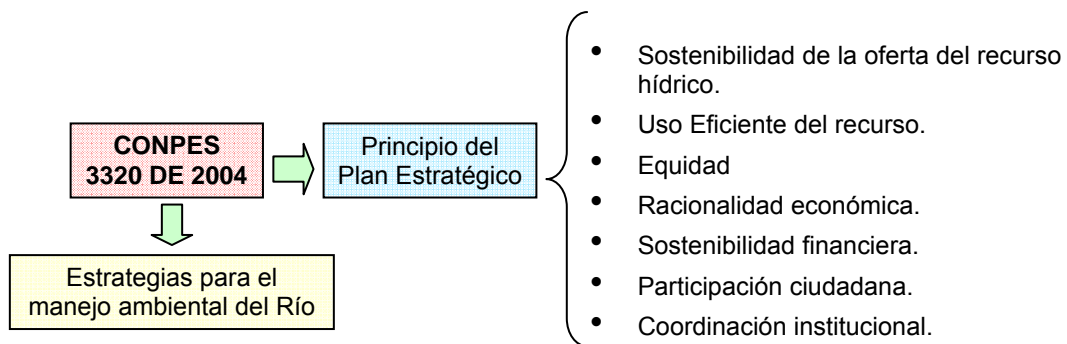


especialmente de las quebradas, cauces, rondas, zonas de manejo y preservación ambiental que hacen parte de este sistema. Así mismo, se llevaran a cabo por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, obras para mitigar los riesgos por inundación debido al desbordamiento en zonas aledañas al río Bogotá.

El Distrito Capital apoya como estrategia la formulación de proyectos y planes para la Planificación Regional de Bogotá incluyendo el Plan Maestro del Aeropuerto El Dorado con la adecuación de accesos para la movilidad de la carga pesada en la Zona Franca de Bogotá y de los pasajeros, y la ampliación de las vías que articulan la ciudad a la región.

El Consejo Nacional de Política Económica y Social –CONPES 3320 de 2004 define una serie de estrategias encaminadas al manejo ambiental del río Bogotá; estableciendo un plan de acción bajo el principio de gradualidad hasta el año 2020 teniendo en cuenta los recursos económicos. El documento incluye un diagnóstico de la cuenca, la propuesta estratégica, el plan de acción y las recomendaciones para la puesta en marcha de las medidas de manejo ambiental del Río Bogotá con el fin de garantizar la demanda de bienes y servicios de manera sostenible.

Figura 5.2/2. Principios del CONPES 3320 de 2004



Fuente: CONPES. 3320 Estrategia para el Manejo ambiental del Río Bogotá. 2004.

El documento resalta que todas las acciones y decisiones que se tomen frente al manejo del Río Bogotá deben ser concertadas de manera conjunta mantenido una visión regional que garantice la competitividad territorial en el ámbito económico y ambiental. El Plan de Acción que se adelantará hasta el año 2020 se divide en las siguientes etapas:

Tabla 5.2-1. Etapas del Plan de Acción del CONPES 3320 de 2004

Primera Etapa (2004-2008)	Segunda Etapa (2009-2013)	Tercera Etapa (2014-2020)
-Elaboración del Plan de Ordenamiento y manejo de la Cuenca del Río Bogotá. -Desarrollo de planes Saneamiento Básico de los municipios y el mejoramiento del Embalse del Muña. -Complementación de infraestructura de saneamiento básico. -Establecimiento de parámetros de	-Continuación de la inversión. -Planteamiento de alternativas de optimización. - Priorizando el acceso de la población a agua potable, redes de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.	- Consolidación, seguimiento y evaluación para futuras intervenciones que permitan acceder al uso del Río Bogotá.



Primera Etapa (2004-2008)	Segunda Etapa (2009-2013)	Tercera Etapa (2014-2020)
calidad a mediano y largo plazo. -Conformación de esquemas territoriales. - Fomento de esquemas de producción más limpia. - Recuperación del área forestal protectora – Cuenca Alta del Río Bogotá.		

Fuente: CONPES. 3320 Estrategia para el Manejo ambiental del Río Bogotá. 2004.

La Corporación Autónoma Regional establece en su PGAR, el número de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV como indicador para la calidad del agua. En cumplimiento con la Resolución 1433 de 2004 y la Resolución 2145 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible y la de Recursos Económicos y Apoyo Logístico expidió la “Guía para la Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para las entidades prestadoras del servicio de Alcantarillado y sus Actividades complementarias en las zonas Urbanas y Rurales”. La formulación de este Plan debe incluir los criterios de los proyectos prioritarios según el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, lo estipulado en los Planes de Ordenamiento Territorial y los objetivos de calidad definidos por la Corporación.

Así mismo, se estableció mediante el acuerdo 046 del año 2005, los criterios y objetivos de calidad mínima, al año 2020, para cinco tramos de la cuenca del Río Bogotá con el fin de adelantar su descontaminación; clasificando el uso del agua de la cuenca solamente en 5 clases:

- Clase I: señala los valores para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna, uso agrícola y uso pecuario.
- Clase II: señala los valores para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, uso agrícola con restricciones y uso pecuario.
- Clase III: señala los valores para Embalses, Lagunas, humedales y cuerpos lénticos.
- Clase IV: señala los valores para uso agrícola con restricciones y uso pecuario.
- Clase V: señala los valores para usos para generación de energía y uso industrial.

La ordenación de la cuenca del Río Bogotá permite lograr un equilibrio entre los recursos naturales presentes en la zona y las actividades socioeconómicas que se desarrollan a lo largo de toda la cuenca. Este proceso permitirá evitar problemas de amenazas por inundación en sectores de gran importancia a nivel nacional como el Aeropuerto El Dorado, facilitando la promoción del territorio a nivel internacional por medio de los proyectos de infraestructura encaminados bajo la estrategia de desarrollo Regional y competitivo a nivel Departamental.

Ciudad – Región:

La determinación de planes y proyectos económicos y de infraestructura que permiten integral de manera articulada Bogotá con el Departamento de Cundinamarca para generar una ciudad región, se desarrolla mediante el Consejo Regional de Competitividad y la Mesa de Planificación Regional.



El Consejo Regional de Competitividad se creó por medio de un acuerdo público - privado para incorporar esfuerzos encaminados a la creación sostenible de una riqueza colectiva y el posicionamiento de la región en América Latina por su calidad de vida, teniendo en cuenta los lineamientos plasmados en el “Plan Regional de Competitividad 2004-2014”. Se busca formular, coordinar y/o implementar proyectos en temas relacionados con Cadenas Productivas, Promoción de Exportaciones, Inversión, Innovación y Relación con otras regiones, alineados con los Planes de Desarrollo de Bogotá y Cundinamarca.

La Mesa de Planificación Regional Bogotá – Cundinamarca fue creada en el 2001 por un acuerdo de voluntades entre el Alcalde de Bogotá, el Gobernador del Departamento de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR-; con el propósito de fortalecer los lazos de cooperación entre Bogotá y Cundinamarca para promover el desarrollo económico y social de sus territorios, y hacer más productiva y competitiva la región. Busca construir bases sólidas para el ordenamiento territorial, la planificación regional, la ejecución de proyectos y el marco institucional para gestionar acuerdos. La mesa está conformada de la siguiente manera:

Figura 5.2/3. Organigrama de la Mesa de Planificación Regional Bogotá – Cundinamarca



Fuente: Mesa de Planificación Regional Bogotá – Cundinamarca. 2001.

La mesa de Planificación regional está constituida por 7 submesas que trabajan temas relacionados con Medio Ambiente, Servicios públicos, Movilidad y comunicación, Vivienda



y equipamientos, Institucional y legal, Estructura productiva y Sistema de información geográfico.

La Empresa de Energía de Bogotá por medio de la sentencia proferida por el Tribunal Superior de Bogotá el 3 de septiembre de 2002, estableció el Plan de Acción para mitigar los impactos generados por el Embalse del Muña; en estrecha coordinación y cofinanciamiento con EMGESA S.A. y la vigilancia de la Autoridad Ambiental. El Plan incluía la construcción de un dique direccional para aumentar el tiempo de permanencia del agua en el embalse, evitando el cortocircuito hidráulico; permitiendo sectorizar el embalse en diversas zonas:

- Zona anaeróbica (ZONA 1): con 88 ha, en la cual se reducirá la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) del caudal que se bombea del Río Bogotá en un 50%, con un período de residencia de 1.5 días. Esto mejoraría sustancialmente la calidad del agua del embalse antes de llegar a las cercanías de Sibaté.
- Zona aeróbica (ZONA 2): con 12 ha, que contaría con aireación, el agua permanecería entre 1 y 2 días, al cabo de los cuales la DBO se habría reducido aproximadamente un 10% del valor de entrada. Esta zona aireada estaría libre de buchón.
- ZONA 3: con una extensión de unas 140 ha, tendría una densidad 20 kg/m², para permitir el intercambio de oxígeno con la atmósfera. Serviría como un área de ensayo sobre la manera más eficaz de cosechar el buchón. En esta zona la DBO continuaría reduciéndose y la calidad del agua seguiría su proceso de mejoramiento.
- ZONA 4: con 500 ha, separada por una barrera flotante para evitar el paso del buchón, con una densidad de 60 kg/m², que es la máxima que se obtiene naturalmente en el embalse. En esta zona continuaría el proceso de mejoramiento de la calidad del agua, haciendo uso de su capacidad depuradora.⁵

⁵ Mitigación del impacto ambiental en el Embalse del Muña.



6. DIAGNÓSTICO

6.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-BIÓTICA

6.1.1 Fisiografía

6.1.1.1 Topografía y pendientes

La cuenca del río Bogotá presenta una predominancia de relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado en más de la mitad de su extensión territorial (52.3%) correspondiendo principalmente a las zonas montañosas que rodean la Sabana de Bogotá en altitudes por encima de los 2600 msnm y a las zonas montañosas y de ladera del flanco oeste de la cordillera oriental que drena hacia el río Magdalena en altitudes que oscilan entre 240 y 2000 msnm.

Alrededor de 14.8% de la extensión territorial de la cuenca corresponde a relieves planos a ligeramente planos que corresponden al altiplano de la Sabana de Bogotá y a las zonas de relieve muy suave que caracterizan los valles aluviales estrechos de los ríos principales de la región.

Un porcentaje de aproximadamente 14.4% corresponde a relieves ligeramente inclinados a ligeramente ondulados y 12.2% a relieves ondulados e inclinados. Finalmente, una fracción menor al 5.6% del área total corresponde relieves escarpados y muy escarpados principalmente en las zonas de fallamiento y de escarpes mayores en las partes más altas de las montañas.

La Tabla 6.1.1.1-1 presenta la distribución territorial de los diferentes rangos de pendiente para la totalidad de la cuenca del río Bogotá.

Tabla 6.1.1.1-1. Distribución de los diferentes rangos de pendiente, extensión territorial y porcentual para la totalidad de la cuenca del río Bogotá

Total Cuenca del Río Bogotá				
Grado	Relieve	Símbolo	Área (ha)	Porcentaje
0-3 %	Plano, plano cóncavo y ligeramente plano	A	83130.17	15.18
3-7 %	Ligeramente inclinado, ligeramente ondulado	B	80594.60	14.72
7-12 %	Ondulado, inclinado	C	65605.91	11.98
12-25 %	Fuertemente ondulado, fuertemente inclinado	D	159999.87	29.22
25-50 %	Fuertemente quebrado	E	121854.16	22.25
50-75 %	Escarpado	F	25543.68	4.66
> 75 %	Muy escarpado	G	6436.46	1.17

Fuente: Consorcio Planeación Ecológica – Ecoforest. 2006.



6.1.1.2 Morfometría de la subcuenca

Para la caracterización morfométrica se verificaron y se dibujaron las divisorias de aguas de la cuenca y sus tributarios de tercer orden y se calcularon las características morfométricas más relevantes, sobre la cartografía básica establecida para el proyecto. Dichos parámetros fueron revisados por el SIG, con el fin de evitar inconsistencias en las medidas.

A continuación se presentan los parámetros morfométricos calculados, más importantes de la cuenca, discriminados por subcuencas, tales como las cotas mayor y menor, el área tributaria, la pendiente media de la cuenca, la longitud del cauce principal, el perímetro, la densidad de drenajes, el índice de gravelius, etc.

Área: El área de drenaje es el área plana sobre una proyección horizontal, incluida dentro de su divisoria de aguas. (Km²)

Cota mayor: Es la mayor altura a la cual se encuentra la divisoria de aguas (msnm.)

Cota menor: Es la cota a la cual entrega sus aguas a un cauce superior (msnm.)

Pendiente media: La pendiente del cauce principal está definida como la variación de altura por unidad de longitud del fondo del cauce principal. (m/m)

Perímetro: Es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. (Km.)

Patrón de drenaje: Es la característica del drenaje que sigue el curso principal.

Longitud de drenajes: Es la longitud total de los cursos de agua de la cuenca. (m)

Densidad de drenajes: Es la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total y su expresión matemática es la siguiente:

$$Dd = \frac{Ld}{A}$$

Longitud del cauce principal: Se define como el recorrido total del cauce principal, hasta su desembocadura. (m)

Altura media de la cuenca: La elevación media esta definida en msnm como:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (CM_i A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Donde:

CM_i = Cota media del intervalo *i*

A_i = Área del intervalo *i*

n = Número de intervalos

Longitud axial: La longitud axial de la cuenca se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la hoya. (m)



Ancho medio: El ancho medio se obtiene cuando se divide el área por la longitud axial de la hoya, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Kf = \frac{A}{L}$$

Índice de Gravelius: Es la relación entre el perímetro de la cuenca (longitud de la divisoria de aguas) y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual a la de la cuenca, y se expresa según la siguiente relación:

$$Kc = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Sinuosidad de las corrientes de agua: Es la relación entre la longitud del río principal medida a lo largo de su cauce y la longitud del valle del río principal medida en Línea recta desde su nacimiento hasta su desembocadura.

$$S = \frac{L}{Lt}$$

Tiempo de concentración (T_C): Está íntimamente relacionado con la forma de la cuenca y se define como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que la totalidad de la cuenca contribuya al drenaje, o en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites mas extremos de la divisoria de aguas hasta llegar a la salida de la misma, y para su estimativo, se empleó la fórmula de Kirpich, de acuerdo con la siguiente expresión matemática:

$$T_C = (11.9 (L/1.6)^3 / 0.3h)^{0.385}$$

Donde:

- T_C : Tiempo de concentración (horas)
- L : Longitud del cauce principal (Km.)
- h : Diferencia de elevación entre los límites superior e inferior de la cuenca (m)

Pendiente media de la cuenca (S_C): La pendiente de la cuenca controla la velocidad de la escorrentía superficial y por tanto afecta directamente el tiempo de concentración de la cuenca. La pendiente media se puede calcular como:

$$S_C = \frac{DL_L}{A}$$

Donde L_L es la longitud total de todas las curvas de nivel en la cuenca, D la diferencia de alturas entre cotas y A el área de la cuenca. Esta característica influye en el



comportamiento del transporte de sedimentos, generando conos de eyección en la desembocadura del Cauce.

Índice de Torrencialidad (I_T): Resulta de dividir el número de cauces de primer orden (torrentes iniciales) entre la superficie de la cuenca. Un índice alto, indica torrencialidad y rápida evacuación de caudales y sedimentos. De acuerdo con lo anterior, su cálculo se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$I_T = (\sum L_{1i}) / A$$

Donde L_{1i} son los cauces de orden uno en la cuenca y A es el área de la misma.

En la Tabla 6.1.1.2-1, se presentan las características morfométricas de las subcuencas del río Bogotá, en la Figura 6.1.1.2/1, el perfil longitudinal y en la figura 6.1.1.2/2, la cuenca del río Bogotá y sus subcuencas, incluyendo la red hídrica.

En la tabla 6.1.1.2-1, se presentan las características de la cuenca y en la figura 6.1.1.2/1 la cuenca del río Bogotá y sus subcuencas, incluyendo la red hídrica.

Tabla 6.1.1.2-1. Características morfométricas de la cuenca

CUENCA	PENDIENTE MEDIA			AREA (Km ²)	PERIMETRO (Km)	PATRON DE DRENAJE*	LONGITUD DE DRENAJES (Km)	DENSIDAD DE DRENAJE (m/Km ²)	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km)	PENDIENTE MEDIA CUENCA (m/Km)	ALTURA MEDIA CUENCA (m)	FORMA DE LA CUENCA			INDICE DE TORRENCIALIDAD	Tc (minutos)	Velocidad (m/s)
	COTA MAYOR (m)	COTA MENOR (m)	PENDIENTE MEDIA (m/m)									LONGITUD AXIAL CUENCA (m)	ANCHO CUENCA (m)	INDICE DE GRAVELIUS			
SECTOR APULO-GIRARDOT	1.450	275	0,03	544	136	Sp	1.750	3.216	65	8,96	863	39.398	11.482	1,65	4,24	618	1,76
RIO APULO	3.200	425	0,06	485	123	Sp	1.211	2.496	56	21,72	1.813	43.084	13.874	1,58	2,61	587	1,58
RIO CALANDAIMA	2.800	450	0,14	268	78	Sp	641	2.387	25	17,26	1.625	17.085	15.608	1,34	2,43	212	1,93
SECTOR SALTO - APULO	2.850	425	0,06	316	111	Sp	606	1.915	46	16,87	1.638	40.964	12.352	1,76	1,69	592	1,29
SECTOR SALTO SOACHA	3.000	2.350	0,05	107	73	Sp	193	1.798	31	2,73	2.675	12.575	6.571	1,99	2,75	208	2,50
EMBALSE MUÑA	3.700	2.550	0,06	134	57	Sp	261	1.942	16	6,10	3.125	20.391	13.422	1,38	2,03	324	0,82
RIO SOACHA	3.700	2.550	0,07	41	42	Sp	124	3.069	16	10,06	3.125	15.467	2.997	1,88	5,60	262	1,03
RIO BALSILLAS	3.700	2.500	0,02	644	173	Sp	1.290	2.002	68	3,22	3.100	58.688	14.302	1,92	3,12	977	1,16
SECTOR TIBITOC - SOACHA	3.650	2.250	0,02	713	185	Sp	1.159	1.626	113	3,29	2.950	56.859	12.568	1,96	1,53	903	2,09
RIO CHICU	3.250	2.550	0,02	142	61	Sp	299	2.105	28	2,28	2.900	32.483	12.058	1,44	2,30	622	0,76
RIO FRIO	3.700	2.550	0,03	202	100	Sp	580	2.876	59	5,52	3.125	40.113	10.079	1,99	3,98	701	1,40
RIO TEUSACA	3.650	2.550	0,02	358	13	Sp	1.248	3.485	69	5,46	3.100	49.629	14.558	0,19	4,23	862	1,33
RIO NEGRO	3.300	2.600	0,09	34	29	Sp	80	2.371	8	3,15	2.950	7.740	4.770	1,38	3,92	128	1,08
RIO NEUSA	3.750	2.550	0,03	447	119	Sp	1.710	3.822	45	5,84	3.150	34.492	21.405	1,59	6,24	535	1,40
SECTOR SISGA-TIBITÓC	3.300	2.600	0,02	254	112	Sp	818	3.221	56	2,77	2.950	35.305	10.024	1,99	3,49	649	1,43
EMBALSE TOMINÉ	3.750	2.600	0,03	374	99	Sp	1.256	3.356	41	5,47	3.175	36.995	14.170	1,45	5,57	598	1,15
EMBALSE SISGA	3.500	2.600	0,04	155	62	Sp	651	4.195	15	4,98	3.050	20.645	9.642	1,40	8,95	341	0,73
RIO ALTO BOGOTA	3.450	2.600	0,03	276	91	Sp	863	3.127	40	4,46	3.025	28.292	12.648	1,54	4,29	475	1,40

*Sp: Subparalelo

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla, se puede decir que la cuenca es de tipo alargado, encontrándose sus cabeceras sobre la cota 3.450 msnm., y su cota baja sobre los 275 msnm. La altura media está en los 2.650 msnm, presentando un drenaje superficial rápido y de tipo sinuoso.



Figura 6.1.1.2/1. Perfil longitudinal de la cuenca

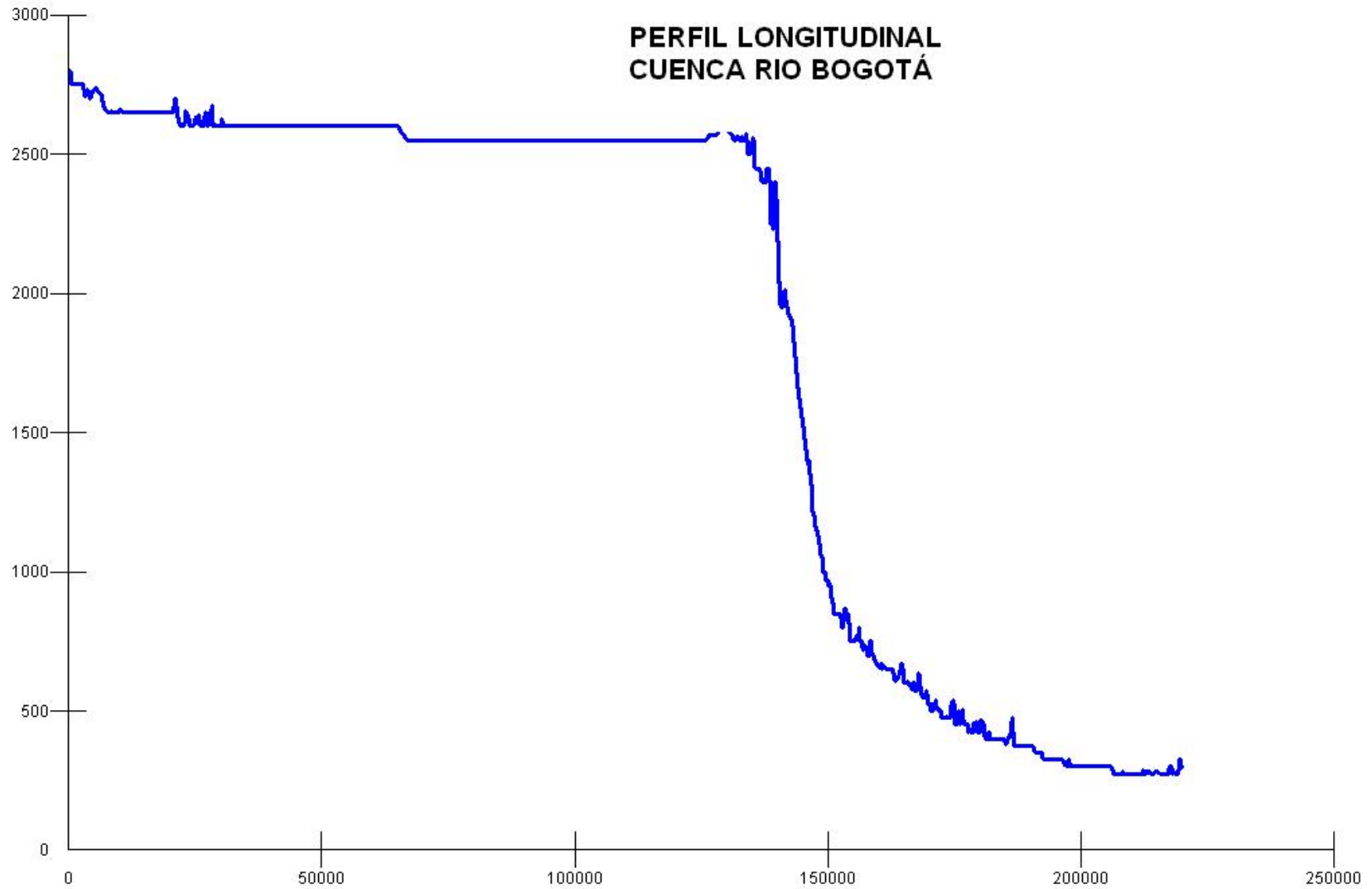
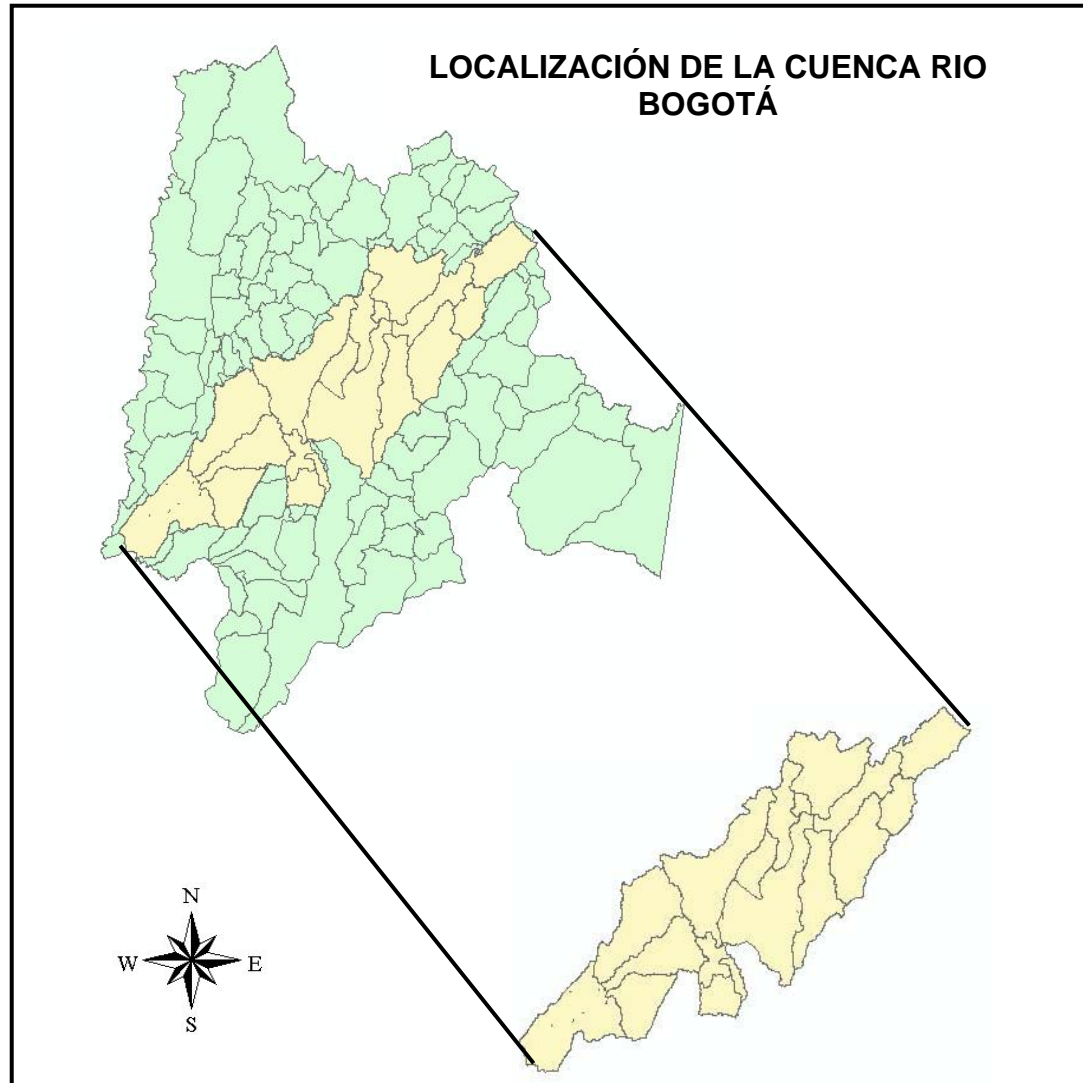


Figura 6.1.1.2/2. Mapa cuenca total del río Bogotá



6.1.2 Climatología

Cualquier región en el planeta tiene un clima determinado y muy regular, año a año, de acuerdo con el sitio en que se encuentre, el clima es regulado por las corrientes de aire, ya sean cálidas o frías, secas o húmedas que se suceden a nivel del planeta por sus movimientos de rotación y especialmente de translación con respecto al sol, pero así mismo en cada sitio pueden presentarse variaciones que modifican sustancialmente el sistema de acuerdo a factores o influencias locales, a este estudio normalmente se lo denomina Macro tiempo, que en el país es manejado por la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que es la franja a donde llegan las corrientes de aire cálido y húmedo (Alisios del sudeste y del nordeste) provenientes de los grandes cinturones de alta presión, situados en la zona subtropical de los hemisferios norte y sur, estas corrientes al encontrarse en el trópico se estrellan formando una zona de baja presión, originando la formación de grandes masas nubosas y por lo tanto abundantes precipitaciones pluviales. Todo el sistema intertropical es dinámico, debido a la variación cíclica estacional del sol con respecto a la tierra, por lo cual la posición de los centros béricos cambia paulatinamente; con ellos también varían las propiedades típicas de las masas de aire, arrastradas por las corrientes respectivas.

La franja de baja presión que forma la Zona de Convergencia Intertropical no es homogénea ni regular, debido a las condiciones en que se forman las diferentes corrientes de aire, a su humedad y a su temperatura, por lo tanto unos sectores de la franja adquieren velocidades más altas y se proyectan con mayor énfasis, formando una franja irregular.

Las dos posiciones extremas del sistema intertropical son: a) la meridional a principios del año (febrero), en donde la ZCIT se encuentra al sur entre Perú y Brasil con la forma de una campana de Gauss invertida, que comienza a subir paulatinamente y atraviesa la línea ecuatorial, para seguir hacia el norte, pasando por la zona de estudio (departamento de Cundinamarca) entre abril y mayo, b) la posición septentrional del sistema tropical ocurre entre julio y agosto, cuando las masas de aire ecuatoriales se desplazan al norte y refuerzan el cinturón meridional de alta presión, para situar la ZCIT en la parte norte del continente suramericano, ya en el mar Caribe. Inmediatamente comienza el descenso y vuelve a pasar por la zona de estudio a principios de octubre, época en que debiera presentarse otro pico máximo de precipitación en la cuenca del río Bogotá y región del Páramo de Sumapaz, gran núcleo montañoso que es considerado como una estrella fluvial, donde se originan ríos como el Duda, el Ariari, el Blanco, el Tunjuelo, el Sumapaz y Cabrera.

De acuerdo a lo anterior la margen derecha de la cuenca del río Bogotá la cuenca baja, presenta un régimen bimodal, con dos períodos lluviosos entre abril y junio el primero y en septiembre a octubre el segundo. Los períodos secos serían uno entre enero a marzo y otro entre julio y agosto, pero por influencias locales, la margen izquierda de la cuenca alta y parcialmente de la media, se modifica sustancialmente, ya que efectivamente la zona se halla enmarcada por un gran núcleo montañoso alto y muy frío, que la rodea y con una entrada desde los Llanos Orientales, que hace que los vientos húmedos provenientes de los llanos y la amazonía lleguen relativamente fácil a esta parte alta de la cuenca, cambiando el régimen de las precipitaciones de tipo bimodal a monomodal.



Una razón fundamental para el estudio de la climatología de la zona, desde el punto de vista físico-biótico, es su intervención directa en la evolución de los suelos y el paisaje, lo que influenciará la decisión del uso de las tierras previendo el más adecuado. Igualmente constituye el elemento o insumo necesario para determinar amenazas naturales y socioeconómicas.

De tal forma la caracterización y clasificación del clima comprende:

- El análisis conjunto entre los datos de las estaciones meteorológicas, la posición de la zona de convergencia intertropical (CIT) y los factores climáticos altitud y disposición topográfica de las vertientes para determinar el régimen climático predominante (Monomodal o Bimodal), la distribución espacial de las isoyetas e isotermas y las características puntuales de otros elementos del clima como vientos, brillo solar, humedad relativa, etc.
- Análisis de la vegetación y de los elementos topográficos necesarios para la determinación de unidades climáticas ajustando su clasificación al método empleado.
- Determinación de las zonas climáticas a partir de los datos obtenidos de los índices de humedad, de aridez e hídrico, utilizando modelos como por ejemplo el de Caldas - Lang.

Con el fin de establecer la caracterización climatológica de la cuenca, se seleccionaron las estaciones localizadas en toda la cuenca del río Bogotá y sus alrededores, y se determinaron la variabilidad espacial de la precipitación, la temperatura y la evaporación, por medio de las isolíneas y la distribución temporal de los parámetros más relevantes, tales como precipitación, evaporación, humedad relativa, temperaturas, brillo solar, velocidad y dirección del viento y radiación.

Para la descripción cualitativa y la distribución temporal de los diferentes parámetros climáticos, se seleccionaron estaciones climatológicas representativas de la cuenca alta, media y baja.

6.1.2.1 Información climatológica

A continuación, en la tabla 6.1.2.1-1, se presentan las estaciones seleccionadas, para esta cuenca, indicando el tipo de estación, localización, cuenca, período de registro, etc.

Para cada una de las estaciones seleccionadas, se solicitaron todos los parámetros registrados, para proceder a su verificación. A continuación se presenta la lista de los mismos:

Precipitación media mensual
Temperatura media mensual
Temperatura mínima mensual
Brillo solar medio mensual
Radiación solar

Evaporación media mensual
Temperatura máxima mensual
Humedad relativa media mensual
Velocidad y dirección del viento



Tabla 6.1.2.1-1. Estaciones climatológicas seleccionadas

Estaciones Climatológicas CAR								
Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Altura	Fecha instalación
2120516	CO	RAMADA LA	BOGOTA	FUNZA	4°43'N	74°11'W	2545	15/12/1937
2120539	CO	REPRESA SISGA	SISGA	CHOCONTA	5°5'N	73°44'W	2675	15/11/1939
2120659	CO	REPRESA SISGA	BOGOTA	CHOCONTA	5°5'N	73°44'W	2675	15/12/1952
2401515	CO	CARRIZAL	LAG SUESCA	CUCUNUBA	5°12'N	73°46'W	2860	15/08/1960
2401521	CO	SUTATAUSA	SUAREZ	SUTATAUSA	5°15'N	73°51'W	2700	15/04/1965
2120635	CO	LAGOS LOS	CALANDAIMA	VIOTA	4°30'N	74°26'W	2000	15/07/1988
2120646	CO	MESITAS	BOGOTA	EL COLEGIO	4°35'N	74°25'W	1100	15/09/1990
2120652	CO	PALOQUEMAO	APULO	ZIPACÓN	4°45'N	74°22'W	2450	15/02/1995
2120541	CP	REPRESA DEL NEUSA	NEUSA	COGUA	5°9'N	73°59'W	3100	15/05/1947
2120540	CP	CHECUA-NEMOCON	CHECUA	NEMOCON	5°7'N	73°52'W	2580	15/04/1953
2120548	CP	IBERIA LA	SISGA	CHOCONTA	5°2'N	73°43'W	2760	15/08/1955
2120557	CP	PRIMAVERA LA	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°51'N	74°13'W	2590	15/06/1965
2120561	CP	MUNA	BOGOTA	SIBATE	4°33'N	74°15'W	2565	15/07/1968
2120565	CP	TABIO	CHICU	TABIO	4°46'N	73°56'W	2620	15/07/1970
2120639	CP	MESA LA	APULO	LA MESA	4°38'N	74°26'W	1300	15/09/1985
2120631	CP	TISQUESUSA	BOJACA	FACATATIVA	4°49'N	74°19'W	2570	15/10/1986
2120629	CP	VENECIA	SUBACHOQUE	FACATATIVA	4°52'N	74°25'W	2673	15/12/1986
2120640	CP	VICTORIA LA	BOGOTA	TOCAIMA	4°28'N	74°36'W	380	15/12/1986
2120641	CP	ESC SAMPER MADRID	CALANDAIMA	APULO	4°31'N	74°35'W	550	15/03/1987
2120630	CP	DONA JUANA	TUNJUELO	BOGOTA	4°30'N	74°10'W	2700	15/03/1989
2120644	CP	ARGELIA	BOGOTA	RICAUARTE	4°19'N	74°41'W	320	15/12/1991
2120647	CP	ESPERANZA LA	APULO	LA MESA	4°42'N	74°20'W	1240	15/12/1992
2120658	CP	COGUA	BOGOTA	COGUA	5°3'N	73°59'W	2620	15/03/2000
2120633	ME	BARRANCAS	CHECUA	SUESCA	5°10'N	73°50'W	2720	15/12/1984
2120638	ME	GUACA LA	BOGOTA	EL COLEGIO	4°35'N	74°29'W	620	15/11/1987
2120634	ME	PARAISO PERDIDO	MUNA	SIBATE	4°28'N	74°22'W	2700	15/12/1987
2120636	ME	TATAMBO	BOGOTA	RICAUARTE	4°18'N	74°46'W	380	15/04/1989
2120637	ME	VIOLETA LA	BOGOTA	AGUA DE DIOS	4°23'N	74°42'W	400	15/06/1989
2120026	PG	VENTALARGA	FRIO	ZIPAQUIRA	5°4'N	74°3'W	3062	15/06/1947
2120043	PG	VILLAPINZON	BOGOTA	VILLAPINZON	5°12'N	73°36'W	2700	15/07/1951
2120088	PG	SALITRE EL - NEUSA	NEUSA	TAUSA	5°11'N	74°0'W	3140	15/04/1955
2120051	PG	SIBATE APOSTOLICA	MUNA	SIBATE	4°31'N	74°15'W	2618	15/05/1956
2120138	PG	ENCANTO EL	SUTA	TAUSA	5°10'N	73°53'W	3150	15/08/1959
2120060	PG	GUARANI EL PENON	BOGOTA	SIBATE	4°26'N	74°18'W	2800	15/09/1959
2120166	PG	FUTE	BOGOTA	SOACHA	4°36'N	74°17'W	2607	15/09/1959
2120074	PG	ZIPAQUIRA	BOGOTA	ZIPAQUIRA	5°11'N	74°0'W	2655	15/02/1960
2401027	PG	RINO EL	SUTA	SUTATAUSA	5°15'N	73°5'W	2575	15/03/1960
2120172	PG	SAN JORGE GJA	SOACHA	SOACHA	4°31'N	74°12'W	2890	15/04/1960
2120080	PG	SAN JOSE	EMB TOMINE	GUASCA	4°59'N	73°54'W	2700	15/10/1960
2120085	PG	CISACA	TUNJUELO	BOGOTA	4°29'N	74°5'W	2880	15/12/1962
2401039	PG	TRIANGULO EL	LENGUAZAQUE	LENGUAZAQUE	5°18'N	73°37'W	2800	15/01/1963
2120171	PG	REPRESA SISGA	SISGA	CHOCONTA	5°5'N	73°44'W	2675	15/07/1966
2120096	PG	CONSUELO EL	TOMINE	SESQUILE	4°59'N	73°47'W	2960	15/03/1967
2120103	PG	STA TERESA	TEUSACA	LA CALERA	4°40'N	73°56'W	3080	15/09/1970
2120134	PG	PARQUE SOPO	TEUSACA	SOPO	4°45'N	74°1'W	2540	15/03/1980
2120156	PG	PICOTA LA	TUNJUELO	BOGOTA	4°34'N	74°8'W	2580	15/06/1980
2120133	PG	LOCAL EL	BOGOTA	SESQUILE	4°59'N	73°42'W	2950	15/06/1980
2120159	PG	ALCO	BOGOTA	ZIPAQUIRA	4°54'N	74°0'W	2590	15/06/1980
2120115	PG	EDIFICIO M MEJIA	SAN FRANCISCO	BOGOTA	4°37'N	74°5'W	2580	15/01/1981
2120187	PG	BOMBAS SESQUILE	EMB TOMINE	SESQUILE	5°3'N	73°48'W	2600	15/01/1984
2120167	PG	HOYO EL - ARRIBA	CHECUA	SUESCA	5°9'N	73°49'W	2780	15/12/1985
2120168	PG	ALTO DE AIRE	CHECUA	CUCUNUBA	5°13'N	73°48'W	2900	15/09/1986
2120169	PG	LADERA GRANDE	CHECUA	TAUSA	5°10'N	73°52'W	2950	15/09/1986
2120177	PG	ANCLAJE 14	BOGOTA	BOGOTA	4°36'N	74°24'W	1110	15/12/1987
2120182	PG	PENAS BLANCAS	BOGOTA	EL COLEGIO	4°33'N	74°23'W	2450	15/02/1988
2120170	PG	LLANO EL	CHECUA	SUESCA	5°11'N	73°50'W	2850	15/03/1988
2120178	PG	PEDRO PALO	LAGO PEDRO PALO	TENA	4°41'N	74°24'W	2050	15/09/1988
2120180	PG	SAN GREGORIO	CURI	CACHIPAY	4°41'N	74°30'W	1050	15/02/1989
2120181	PG	POZO AZUL	BOGOTA	GIRARDOT	4°19'N	74°49'W	450	15/04/1989
2120176	PG	ARGENTINA	CURI	QUIPILE	4°46'N	74°3'W	1150	15/04/1989
2120188	PG	VILLA PAULA	TINCE	TABIO	4°56'N	74°5'W	2750	15/01/1992
2120190	PG	COL JOSE DE CALDAS	CALANDAIMA	VIOTA	4°27'N	74°32'W	400	15/02/1992
2120185	PG	TRIBUNA LA	LOS ANDES	FACATATIVA	4°51'N	74°25'W	2723	15/06/1992
2120186	PG	MARIA LA FCA	AVES	GUASCA	4°54'N	73°48'W	2750	15/06/1992
2120195	PG	MONTECILLOS	AVES	GUATAVITA	4°55'N	73°49'W	2810	15/03/1996
2120069	PM	TESORO-VERTIENTES	BALSILLAS	FACATATIVA	4°48'N	74°19'W	2610	15/08/1931
2120044	PM	PRADERA LA	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	5°0'N	74°8'W	2703	15/09/1951
2120111	PM	USAQUEN	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°1'W	2647	15/06/1955
2120071	PM	MARGARITAS LAS	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°50'N	74°15'W	2606	15/08/1959
2120055	PM	UNION LA-EL ROSAL	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°52'N	74°15'W	2725	15/01/1960
2120077	PM	TORCA	BOGOTA	BOGOTA	4°47'N	74°2'W	2579	15/02/1960
2120075	PM	BOJACA	BOJACA	BOJACA	4°44'N	74°20'W	2603	15/03/1960
2401030	PM	HATILLO EL	LAG SUESCA	SUESCA	5°10'N	73°48'W	2885	15/08/1960
2120174	PM	MANJUI	BALSILLAS	FACATATIVA	4°48'N	74°23'W	3260	15/04/1963
2401049	PM	PEDREGAL EL	SUTA	SUTATAUSA	5°14'N	73°52'W	2900	15/08/1966
2120176	PM	STA ISABEL	FRIO	TABIO	4°59'N	74°4'W	2680	15/05/1968
2120104	PM	TOCANCIPA	BOGOTA	TOCANCIPA	4°58'N	73°55'W	2580	15/11/1970
2401055	PM	HATO N 4 EL	EL HATO	CARMEN DE CARUPA	5°13'N	73°57'W	3465	15/10/1972
2401056	PM	HATO N 5 EL	EL HATO	CARMEN DE CARUPA	5°13'N	73°57'W	3360	15/10/1972
2312019	PM	PINOS LOS	NEGRO	TAUSA	5°14'N	74°2'W	3477	15/12/1972
2120112	PM	CASITA LA	TEUSACA	LA CALERA	4°38'N	74°1'W	3045	15/03/1973
2120113	PM	ALMAVIVA	BOGOTA	CHIA	4°52'N	74°11'W	2595	15/04/1973
2120141	PM	ACANDY	CHECUA	NEMOCON	5°3'N	73°53'W	2600	15/10/1977
2120136	PM	STA INES	CHICU	TENJO	4°49'N	74°8'W	2550	15/03/1980
2120173	PM	CAMPOBELLO	BALSILLAS	MADRID	4°46'N	74°22'W	2490	15/07/1985
2120183	PM	DARIO VALENCIA	BOGOTA	EL COLEGIO	4°36'N	74°27'W	790	15/11/1987
2120175	PM	CHARQUITO	BALSILLAS	SOACHA	4°33'N	74°17'W	2550	15/01/1988
2120184	PM	LAG DEL INDIJO	CALANDAIMA	VIOTA	4°24'N	74°28'W	2050	15/04/1989
2119022	PM	PAJAS BLANCAS	Q OJO DE AGUA	NILO	4°21'N	74°34'W	750	15/06/1995
2120193	PM	GUANQUICA	Q GUANQUICA	TAUSA	5°11'N	73°56'W	2980	15/02/1996
2120194	PM	CHOCHÉ EL	AVES	GUATAVITA	4°54'N	73°50'W	2730	15/03/1996
2120214	PM	GUERRERO	FRIO	ZIPAQUIRA	5°7'N	74°2'W	3200	15/09/1997
2120213	PM	CEDRAL EL	SUSAGUA	COGUA	5°4'N	74°0'W	2650	15/12/1997
2120559	SS	APTO GUAYMARAL	BOGOTA	BOGOTA	4°49'N	74°5'W	2560	15/08/1965



Estaciones Climatológicas EAAB								
Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Altura	Fecha instalación
2120524	CO	VITELMA	SAN CRISTOBAL	BOGOTA	4°34'N	74°4'W	2800	15/05/1941
2120509	CO	REGADERA N 1	TUNJUELO	BOGOTA	4°24'N	74°9'W	3050	15/08/1941
2120530	CO	PALO BLANCO	BOGOTA	BOGOTA	4°31'N	74°3'W	3256	15/12/1945
2120536	CO	BOCAGRANDE	CURUBITAL	BOGOTA	4°21'N	74°8'W	3455	15/01/1951
2120545	CO	TIBITOC 1	BOGOTA	TOCANCIPA	4°59'N	73°58'W	2698	15/05/1956
2120537	CO	PANTANO REDONDO	BOGOTA	ZIPAQUIRA	5°2'N	74°2'W	3000	15/01/1957
2120538	CO	HIPOTECHO	BOGOTA	BOGOTA	4°38'N	74°8'W	2550	15/05/1957
2120653	CO	BOSA	BOSA	BOGOTA	4°36'N	74°12'W	2640	15/05/1957
2120569	CO	CAMAVIEJA	BOGOTA	BOGOTA	4°37'N	74°6'W	2680	15/11/1957
2120555	CO	MANJUI	BOJACA	FACATATIVA	4°48'N	74°24'W	3260	15/09/1960
2120534	CO	ACD TO BOSA	TUNJUELO	BOGOTA	4°37'N	74°11'W	2585	15/01/1961
2120610	CO	LAG DE SUESCA	BOGOTA	SUESCA	5°5'N	73°47'W	2560	15/01/1962
2120547	CO	FONTIBON	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°9'W	2518	15/06/1972
2120040	PG	SAN LUIS 1 Y 2	TEUSACA	BOGOTA	4°38'N	74°2'W	3000	15/02/1936
2120211	PG	HUERTAS LAS	BOGOTA	SOACHA	4°35'N	74°14'W	2572	15/11/1968
2120196	PG	SALITRE CASA BOMBA	BOGOTA	BOGOTA	4°40'N	74°4'W	2580	15/01/1975
2120198	PG	GUADALUPE	BOGOTA	BOGOTA	4°34'N	74°3'W	3316	15/09/1987
2120201	PG	MARIA LA	BOGOTA	BOGOTA	4°31'N	74°3'W	3100	15/09/1989
2120202	PG	SERREZUELA	BOGOTA	BOGOTA	4°46'N	74°1'W	2800	15/11/1989
2120205	PG	QUIBA	BOGOTA	BOGOTA	4°32'N	74°10'W	3000	15/01/1990
2120206	PG	OLARTE	TUNJUELO	BOGOTA	4°26'N	74°8'W	3000	15/01/1990
2120208	PG	CONEJERA LA	BOGOTA	BOGOTA	4°46'N	74°4'W	2500	15/05/1990
2120204	PG	JUAN REY	BOGOTA	BOGOTA	4°31'N	74°5'W	2985	15/08/1990
2120203	PG	MESETA LA	BOGOTA	BOGOTA	4°31'N	74°13'W	2718	15/09/1990
2120008	PM	ARRAYAN-SAN FCO	SAN FRANCISCO	BOGOTA	4°35'N	74°2'W	3047	15/01/1925
2120020	PM	HATO EL	CHISACA	BOGOTA	4°23'N	74°11'W	3150	15/06/1928
2120012	PM	AY SAN FRANCISCO	SAN FRANCISCO	BOGOTA	4°35'N	74°2'W	3000	15/05/1933
2120013	PM	DELIRIO	FUCHA	BOGOTA	4°33'N	74°3'W	3000	15/05/1933
2120011	PM	SAN RAFAEL N 1	TEUSACA	LA CALERA	4°42'N	73°59'W	2750	15/05/1933
2120061	PM	JARDIN BOTANICO	BOGOTA	BOGOTA	4°40'N	74°6'W	2586	15/09/1938
2120017	PM	ALDEA LA	BOGOTA	TENJO	4°49'N	74°3'W	2600	15/01/1940
2120023	PM	SAN DIEGO	ARZOBISPO	BOGOTA	4°37'N	74°4'W	2700	15/12/1945
2120024	PM	VERJON EL	TEUSACA	BOGOTA	4°35'N	74°1'W	3250	15/02/1946
2120031	PM	CERRO DE SUBA	BOGOTA	BOGOTA	4°45'N	74°4'W	2691	15/09/1947
2120032	PM	GRANIZO	ARZOBISPO	BOGOTA	4°37'N	74°3'W	3125	15/09/1947
2120034	PM	REGADERA N 2 LA	TUNJUELO	BOGOTA	4°24'N	74°9'W	3056	15/01/1948
2120050	PM	CABANA LA	TEUSACA	LA CALERA	4°46'N	73°57'W	2600	15/07/1955
2120212	PM	FONTIBON ACUEDUCTO	BOGOTA	BOGOTA	4°40'N	74°9'W	2545	15/09/1955
2120052	PM	STA LUCIA	FUCHA	BOGOTA	4°34'N	74°7'W	2630	15/07/1956
2120058	PM	HORMONA-LAB	SALITRE	BOGOTA	4°41'N	74°4'W	2592	15/04/1957
2120059	PM	TUNAL EL CANDELARI	TUNJUELO	BOGOTA	4°34'N	74°9'W	2599	15/04/1957
2120065	PM	CONTADOR	BOGOTA	BOGOTA	4°42'N	74°2'W	2597	15/01/1958
2120066	PM	VIEJA LA	Q LA VIEJA	BOGOTA	4°39'N	74°3'W	2720	15/01/1958
2120209	PM	ISLA LA	BOGOTA	BOGOTA	4°38'N	74°13'W	2537	15/10/1965
3502044	PM	AMARILLOS LOS	Q LOS AMARILLOS	BOGOTA	4°46'N	74°13'W	3500	15/01/1966
3502040	PM	ANGULO EL	NEGRO	LA CALERA	4°47'N	73°52'W	3500	15/02/1967
2120197	PM	CASABLANCA	TUNJUELO	BOGOTA	4°34'N	74°10'W	2665	15/05/1976
2120200	PM	SIMAYA	TEUSACA	LA CALERA	4°43'N	73°53'W	2780	15/01/1987
3506042	PM	PENA CUADRADA	SUEVA	JUNIN	4°46'N	73°48'W	2200	15/05/1987
2120199	PM	TEUSACA	TEUSACA	LA CALERA	4°39'N	73°57'W	2750	15/05/1987
2120207	PM	SAUCEDAL 2	BOGOTA	BOGOTA	4°39'N	74°9'W	2900	15/04/1990



Estaciones Climatológicas IDEAM								
Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Elev	Instalación
2120574	CO	Silos	SISGA	CHOCONTA	5°7'N	73°42'W	2709	15/03/1974
2120164	PG	Villapinzon Gja	BOGOTA	VILLAPINZON	5°16'N	73°36'W	2745	15/05/1987
2120632	ME	Fortuna La	BOGOTA	VILLAPINZON	5°17'N	73°36'W	2880	15/03/1984
2120027	PG	Saucio	BOGOTA	CHOCONTA	5°8'N	73°42'W	2670	15/08/1947
2120542	AM	Tibaiata	BALSILLAS	MOSQUERA	4°42'N	74°13'W	2543	15/03/1954
2120552	CP	Eldorado Didactica	BOGOTA	BOGOTA	4°42'N	74°9'W	2548	15/01/1958
2120618	CP	Hidroparaiso	BOGOTA	EL COLEGIO	4°34'N	74°24'W	1600	15/04/1984
2120605	CP	Esc Col Ingenieria	BOGOTA	BOGOTA	4°47'N	74°3'W	2650	15/04/1986
2120622	CP	Univ Nacional	BOGOTA	BOGOTA	4°38'N	74°6'W	2556	15/05/1987
2120655	CP	Sená Mosquera	BALSILLAS	MOSQUERA	4°42'N	74°13'W	2543	15/01/1998
2120657	CP	Apto Catam	BOGOTA	BOGOTA	4°42'N	74°9'W	2546	15/01/2001
2120579	SP	Apto Eldorado P1-2	BOGOTA	BOGOTA	4°43'N	74°9'W	2547	15/02/1972
2118504	SS	Apto Santiago Vila	MAGDALENA	FLANDES	4°17'N	74°48'W	286	15/01/1951
2120587	ME	Salitre El	BOJACA	BOJACA	4°45'N	74°20'W	2670	15/09/1976
2120589	ME	Guanata	FRIO	CHIA	4°53'N	74°3'W	2550	15/09/1976
2120588	ME	Flores Chibcha	SUBACHOQUE	MADRID	4°49'N	74°15'W	2550	15/09/1976
2120606	ME	Casablanca	BALSILLAS	MADRID	4°43'N	74°16'W	2575	15/09/1976
2120585	ME	Colombiano El	BOGOTA	SESQUILE	5°2'N	73°51'W	2567	15/09/1976
2120592	ME	Suasque	TEUSACA	SOPO	4°49'N	73°58'W	2650	15/09/1976
2120591	ME	Cosecha La	FRIO	ZIPAJUIRA	5°0'N	74°0'W	2600	15/08/1976
2120594	ME	Villa Ines	CHECUA	FACATATIVA	4°50'N	74°23'W	2590	15/02/1977
2120595	ME	Tibachoque Hda	BOGOTA	FUNZA	4°46'N	74°12'W	2560	15/02/1977
2120597	ME	Sta Ana Hda	CHECUA	NEMOCON	5°6'N	73°53'W	2572	15/02/1977
2120599	ME	Llano El	TEUSACA	SOPO	4°56'N	73°57'W	2560	15/02/1977
2120596	ME	Tachi	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°57'N	74°9'W	2650	15/02/1977
2120603	ME	San Cayetano	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°55'N	74°11'W	2650	15/02/1977
2120601	ME	Loretoki Hda	BOGOTA	SUESCA	5°5'N	73°49'W	2550	15/02/1977
2120602	ME	Santillana	CHICU	TABIO	4°54'N	74°6'W	2575	15/02/1977
2120573	ME	Centro Med Andes	BOGOTA	BOGOTA	4°42'N	74°2'W	2675	15/01/1985
2120584	ME	Sena K 30	BOGOTA	BOGOTA	4°36'N	74°7'W	2553	15/04/1985
2120600	ME	Adpostal	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°8'W	2550	15/04/1985
2120604	ME	Esap	BOGOTA	BOGOTA	4°39'N	74°6'W	2553	15/04/1985
2120621	ME	Flores Colombianas	BOGOTA	BOGOTA	4°44'N	74°10'W	2560	15/07/1986
2120649	ME	Hato Alto	BOGOTA	TENJO	4°50'N	74°9'W	2570	15/08/1986
2120654	ME	Edificio Premium	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°3'W	2580	15/03/1987
2120672	CO	San Jorge Gja	SOACHA	SOACHA	4°31'N	74°12'W	2900	15/04/1980
2120558	CO	Venado Oro Vivero	BOGOTA	BOGOTA	4°36'N	74°4'W	2725	15/08/1985
2120566	CO	Mercedes Las	BOGOTA	ANAPOIMA	4°34'N	74°33'W	810	15/09/1970
2120567	CO	Florida La	BAJAMON	ANOLAIMA	4°46'N	74°26'W	1915	15/11/1970
2120570	CO	Guasca	CHIPATA	GUASCA	4°53'N	73°52'W	2750	15/07/1974
2120577	CO	Base Aerea Madrid	BOGOTA	MADRID	4°44'N	74°16'W	2550	15/07/1974
2120571	CO	Jardin Botanico	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°6'W	2552	15/09/1974
2306512	CO	Cabrera La	NEGRO	PACHO	5°8'N	74°8'W	2000	15/09/1974
2123501	CO	Jerusalen	O CORRALITOS	JERUSALEN	4°34'N	74°42'W	300	15/11/1974
2120598	CO	Providencia Gja	BOGOTA	TENJO	4°48'N	74°12'W	2560	15/02/1977
2120618	CO	Primavera D Matima	BOGOTA	ANOLAIMA	4°47'N	74°27'W	1850	15/04/1986
2306510	CO	Sabanaeta	NEGRO	SAN FRANCISCO	4°54'N	74°18'W	2475	15/08/1986
2120619	CO	Univ Pedagogaica Na	BOGOTA	BOGOTA	4°40'N	74°4'W	2570	15/11/1986
3502506	CO	Bolsa La	NEGRO	CHOACHI	4°34'N	74°0'W	3195	15/05/1987
2123823	CO	Vegas Las Hda	BOGOTA	BOGOTA	4°40'N	74°8'W	2543	15/08/1987
2306506	CO	Sta Teresa	NEGRO	ALBAN	4°51'N	74°27'W	2200	15/12/1988
2120628	CO	Corp Univ Agropec	BOGOTA	CHIA	4°48'N	74°3'W	2570	15/12/1988
2120628	CO	Acapulco	BOGOTA	BOJACA	4°39'N	74°20'W	2650	15/02/1990
2120650	CO	Inst Merani	BOGOTA	BOGOTA	4°47'N	74°3'W	2570	15/10/1994
2120656	CO	Inem Kennedy	BOGOTA	BOGOTA	4°38'N	74°8'W	2580	15/07/1998
2120661	CO	Efrain Cañaveral	SAN FRANCISCO	BOGOTA	4°35'N	74°4'W	2804	15/11/2001
2120662	CO	E-Duran Dussan	BOGOTA	BOGOTA	4°38'N	74°10'W	2562	15/11/2001
2120663	CO	Bilbao	BOGOTA	BOGOTA	4°35'N	74°6'W	2600	15/11/2001
2120664	CO	San Jose	TUNJUELITO	BOGOTA	4°30'N	74°7'W	2700	15/11/2001
2120665	CO	San Cayetano	TUNJUELITO	BOGOTA	4°35'N	74°5'W	3100	15/11/2001
2120666	CO	Inem Santiago Pere	TUNJUELITO	BOGOTA	4°34'N	74°8'W	2565	15/11/2001
2120667	CO	Col Buckingham	BOGOTA	BOGOTA	4°47'N	74°3'W	2574	15/11/2001
2120668	CO	Col Nuevo Retiro	BOGOTA	BOGOTA	4°44'N	74°2'W	2570	15/11/2001
2120669	CO	Col Miguel A. Caro	BOGOTA	BOGOTA	4°49'N	74°2'W	2700	15/11/2001
2120663	CO	Nueva Generacion	BOGOTA	BOGOTA	4°47'N	74°8'W	2580	15/11/2001
2120106	PG	Pantano Redondo 1	FRIO	ZIPAJUIRA	5°2'N	74°2'W	3160	15/01/1951
3507023	PG	Macheta Gja Agrop	MACHETA	MACHETA	5°4'N	73°35'W	1815	15/12/1979
2120160	PG	Edificio Himat	BOGOTA	BOGOTA	4°36'N	74°4'W	2685	15/09/1986
2120163	PG	Tabio Gja	BOGOTA	TABIO	4°54'N	74°6'W	2600	15/05/1987
2120210	PG	Ideam Fontibon Hb	BOGOTA	BOGOTA	4°42'N	74°10'W	2511	15/06/1998
2117002	PM	Dos Aguas Las	MAGDALENA	SUAREZ	4°15'N	74°48'W	306	15/01/1951
3507003	PM	Turmeque	TURMEQUE	TURMEQUE	5°19'N	73°29'W	2400	15/07/1957
2119021	PM	Nilo	PAGUEY	NILO	4°18'N	74°38'W	490	15/11/1971
3506020	PM	Amoladero El	SUEVA	GUATAVITA	4°52'N	73°44'W	2963	15/04/1972
3506016	PM	Potreros	SUEVA	GUATAVITA	4°50'N	73°47'W	2802	15/08/1972
2120123	PM	Emmanuel D Alzon	TIBABUYES	BOGOTA	4°42'N	74°4'W	2520	15/04/1974
2120107	PM	Corazon El	BALSILLAS	FACATATIVA	4°52'N	74°16'W	2580	15/07/1974
2120114	PM	Esperanza La	FRIO	TENJO	4°49'N	74°11'W	2555	15/07/1974
2306020	PM	Supata	SUPATA	SUPATA	5°4'N	74°14'W	1798	15/09/1974
2123008	PM	Nariño	MAGDALENA	NARIÑO	4°24'N	74°50'W	283	15/11/1974
2120110	PM	Tocaima	BOGOTA	TOCAIMA	4°28'N	74°38'W	490	15/11/1974
2120109	PM	Viota	LINDO	VIOTA	4°26'N	74°32'W	567	15/11/1974
2120124	PM	Sta Maria De Usme	TUNJUELITO	BOGOTA	4°30'N	74°7'W	2800	15/12/1977
2120121	PM	Hato El	SUBACHOQUE	TENJO	4°52'N	74°9'W	2575	15/06/1978
2120122	PM	Sta Cruz De Siecha	SIECHA	GUASCA	4°50'N	73°53'W	3100	15/09/1978
2123011	PM	Nariño Radio Alert	MAGDALENA	NARIÑO	4°23'N	74°51'W	262	15/01/1980
2120129	PM	San Pedro	TEUSACA	SOPO	4°52'N	73°58'W	2600	15/06/1980
2120158	PM	Pasquilla	TUNJUELITO	BOGOTA	4°27'N	74°10'W	3000	15/11/1981
2120130	PM	Australia	BOGOTA	BOGOTA	4°24'N	74°8'W	3050	15/03/1985
2120016	PM	Panonia	BOGOTA	CHOCONTA	5°4'N	73°44'W	2800	15/03/1985
2120062	PM	Piscis	BOGOTA	CHOCONTA	5°4'N	73°42'W	2820	15/03/1985
2120078	PM	Potrero Largo	BOGOTA	GUATAVITA	4°56'N	73°47'W	2780	15/03/1985
2120105	PM	Lourdes	BOGOTA	GUATAVITA	4°58'N	73°52'W	2750	15/03/1985
2120131	PM	Preventorio Infant	BOGOTA	SIBATE	4°28'N	74°16'W	2650	15/03/1985
2120132	PM	Unión La	BOGOTA	SIBATE	4°31'N	74°17'W	2640	15/03/1985
2120118	PM	Guanquica	BOGOTA	TAUSA	5°11'N	73°57'W	2950	15/03/1985
2120113	PM	Lagunitas	BOGOTA	TAUSA	5°13'N	73°55'W	3100	15/03/1985
2120155	PM	Roble El	BOGOTA	MADRID	4°48'N	74°14'W	2560	15/07/1985
2120161	PM	San Isidro	BOGOTA	GUASCA	4°50'N	73°54'W	2698	15/05/1987
2120162	PM	Suesca	BOGOTA	SUESCA	5°6'N	73°48'W	2575	15/05/1987
2120165	PM	Sta Rosita	BOGOTA	SUESCA	5°7'N	73°46'W	2750	15/08/1988
2120192	PM	Alto San Miguel	EMB MUNA	SIBATE	4°27'N	74°18'W	2750	15/05/1993



6.1.2.2 Verificación y complementación de la información

Una vez recopilada la información, se procedió a verificar las series mensuales y su valor total multianual y los valores totales anuales y se eliminaron los valores que evidentemente se encontraron errados, en la mayoría de los casos por problemas en la digitalización de los mismos, y se complementaron las series anuales, con el fin de obtener un valor mas representativo de las mismas eliminando los años que contaran con menos de ocho meses de información y complementando los meses faltantes con el valor promedio mensual.

6.1.2.3 Precipitación

La precipitación en la cuenca presenta tanto el régimen bimodal como el monomodal, tal como se mencionó anteriormente, por tal motivo para la descripción temporal de los parámetros climáticos, se seleccionaron estaciones que muestren cada uno de ellos, tanto para la parte alta, como para la media y la baja. De acuerdo con lo anterior, para la parte alta se seleccionaron las estaciones Silos, localizada en la cuenca del Alto Bogotá, representativa del régimen de la margen izquierda de río y Tabio, representativa de la margen derecha, para la parte media se seleccionó la estación Escuela colombiana de Ingeniería y para la cuenca baja, la estación Escuela Samper Madrid.

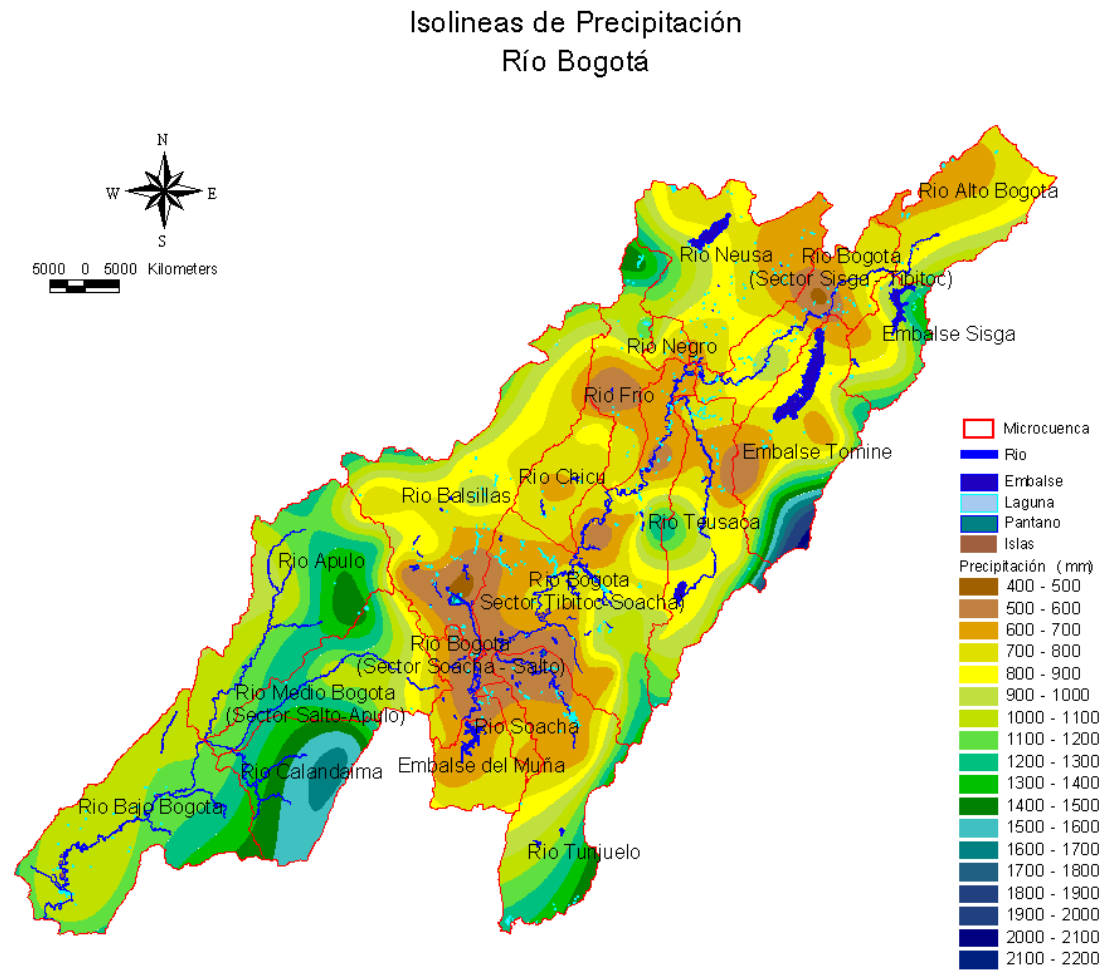
a. Distribución espacial

Con el fin de establecer la distribución espacial, se determinaron las isoyetas medias anuales y a partir de estas, se describe el comportamiento espacial de la precipitación en la cuenca, teniendo en cuenta que es una metodología mucho más precisa que la utilización de los polígonos de Thiessen.

En la figura 6.1.2.3/1, se puede observar que la precipitación media anual varía de los 2.100 mm, que se presenta muy puntualmente en las cabeceras de la cuenca del embalse de Tominé a los 400 mm, que se observan en la cuenca media del río Bogotá y específicamente en la cuenca baja de los ríos Balsillas y Muña y en la cuenca del río Soacha. En la cuenca alta del río Bogotá, se presentan valores que fluctúan entre los 1.100 mm y los 500 mm, estos últimos valores bajos, se presentan en la cuenca media de río Frío y en la parte alta del sector Sisga – Tibitoc. En la cuenca baja del río Bogotá la precipitación es algo mayor, fluctuando entre los 1.600 mm en la cuenca del río Calandaima y los 1.100 mm en la cuenca del sector Bajo Bogotá. En general, se puede decir que la precipitación promedio en las cuencas alta y media del río Bogotá se encuentra entre los 800 mm y los 900 mm y en la cuenca baja, entre los 1.200 mm y los 1.300 mm. De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la precipitación en la cuenca, se encuentra entre las más bajas del país.



Figura 6.1.2.3/1. Isoyetas



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.



b. Distribución temporal

Cuenca Alta estación Silos: La distribución a lo largo del año, es de tipo monomodal, que se genera por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical, tanto en el primer semestre del año, como en el segundo, adicionando a mediados del año una carga apreciable de humedad proveniente del Amazonas, presentando un período húmedo entre los meses de abril y noviembre, siendo julio el mes más húmedo, con un valor cercano a los 160 mm, y un período de estiaje que se extiende de diciembre a marzo, observándose a enero como el mes más seco, con un registro del orden de los 18 mm. El valor total anual promedio es de 924 mm, con valores máximos que superan los 1.200 mm y mínimos con registros por debajo de los 550 mm. De acuerdo con estos valores, se puede decir que los volúmenes precipitados, se encuentran entre los más bajos del país.

Cuenca alta estación Tabio: La distribución a lo largo del año, es de tipo bimodal, que se genera por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical, tanto en el primer semestre del año, como en el segundo. El período húmedo en el primer semestre se presenta entre los meses de abril y mayo, siendo abril el mes más húmedo, con un valor cercano a los 100 mm, en el segundo semestre se presenta en los meses de octubre y noviembre, siendo octubre el mes más húmedo del año, con una precipitación de 108 mm. El período de estiaje se extiende de diciembre a marzo, observándose a enero como el mes más seco, con un registro del orden de los 35 mm y a mediados del año entre los meses de junio a septiembre, observándose que julio y agosto son los más secos, con un registro de 55 mm. El valor total anual promedio es de 830.8 mm.

Cuenca media estación Escuela Colombiana de Ingeniería: La distribución a lo largo del año es de tipo bimodal y se genera por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical, tanto en el primer semestre del año, como en el segundo. El período húmedo en el primer semestre se presenta entre los meses de marzo, abril y mayo, siendo mayo el mes más húmedo, con un valor cercano a los 100 mm. En el segundo semestre se presenta en los meses de octubre y noviembre, siendo octubre el mes más húmedo del año, con una precipitación de 115 mm. El período de estiaje se extiende de diciembre a febrero, observándose a enero como el mes más seco, con un registro del orden de los 50 mm y a mediados del año entre los meses de junio a septiembre, observándose que agosto es el más seco, con un registro de 40 mm. El valor total anual promedio es de 882 mm, con valores máximos que superan los 1.100 mm y mínimos con registros por debajo de los 700 mm.

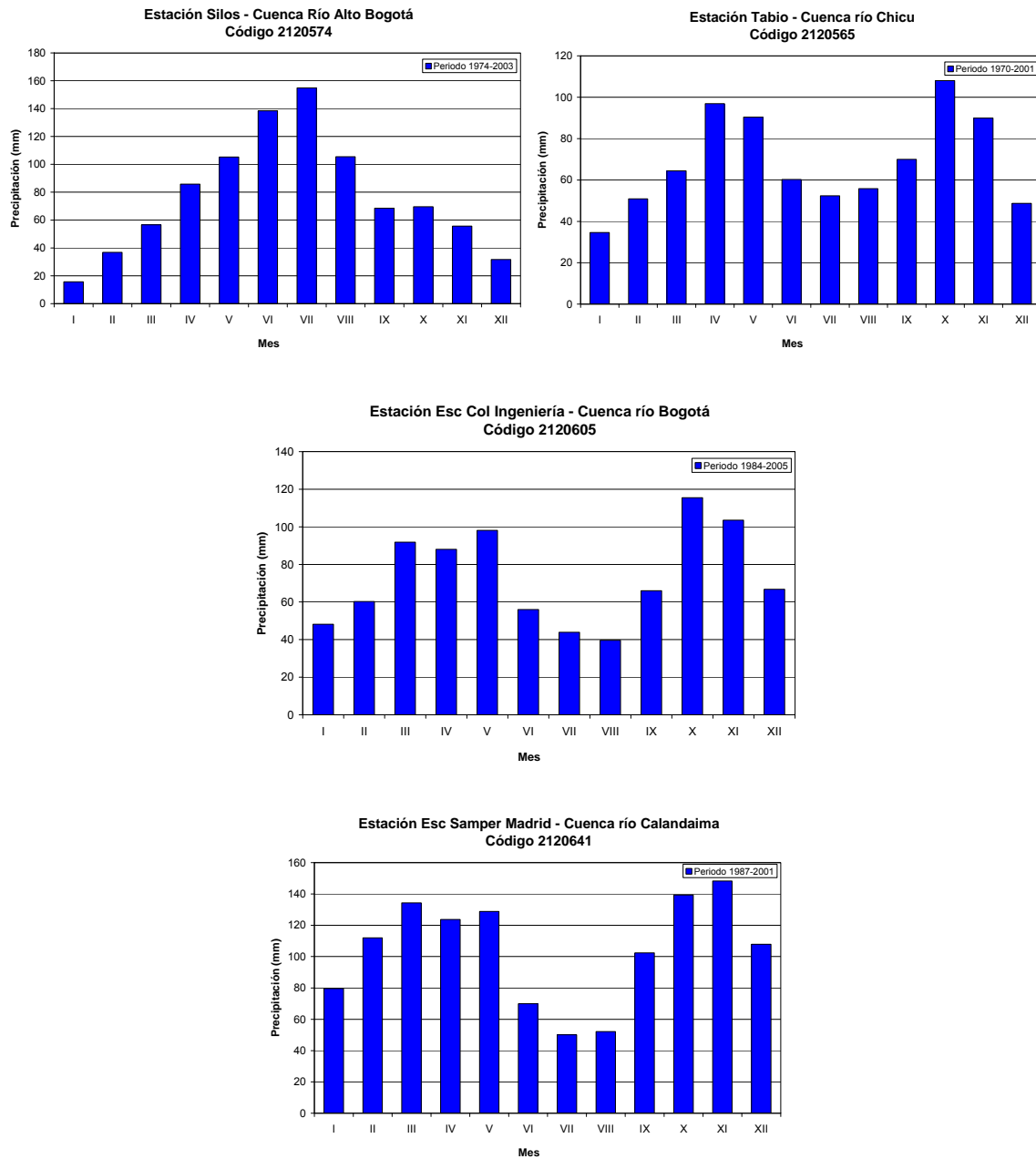
Cuenca baja estación Escuela Samper Madrid: La distribución a lo largo del año, es de tipo bimodal, que se genera por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical, tanto en el primer semestre del año, como en el segundo. El período húmedo en el primer semestre se presenta entre los meses de marzo, abril y mayo, siendo marzo el mes más húmedo, con un valor cercano a los 135 mm, en el segundo semestre se presenta en los meses de octubre y noviembre, siendo noviembre el mes más húmedo del año, con una precipitación cercana a los 150 mm. El período de estiaje se extiende solo al mes de enero, en el primer semestre, con un registro del orden de los 80 mm y a mediados del año entre los meses de junio y agosto, observándose que julio es el más seco, con un



registro cercano a los 50 mm. El valor total anual promedio es de 1248 mm, con valores máximos que llegan a los 2.000 mm y mínimos con registros por debajo de los 850 mm.

En la figura 6.1.2.3/2, se presentan las gráficas con la distribución temporal de las estaciones analizadas

Figura 6.1.2.3/2. Distribución temporal – Precipitación



6.1.2.4 Evaporación

a. Distribución espacial

Para el trazado de las isolíneas de evaporación, se tomaron todas las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca del río Bogotá, teniendo en cuenta principalmente su elevación, con el fin de determinar el gradiente de evaporación, el cual, como es sabido, varía inversamente con la altura. De acuerdo con lo anterior, se observa que el gradiente varía a una tasa de 24 mm por cada 100 metros de altura.

En la figura 6.1.2.4/1, se presentan las isolíneas de evaporación, calculadas a partir del gradiente obtenido, el cual se presenta en la figura 6.1.2.4/2, con los valores registrados en las estaciones climatológicas localizadas en la zona y sus alrededores y la respectiva ecuación de regresión.

En el mapa se puede observar, como es lógico, que los valores más bajos se presentan en las partes altas de la cuenca, en los cerros que rodean la Sabana de Bogotá, con registros que fluctúan entre los 700 mm y los 800 mm, entre las cotas 3.200 y 3.400 msnm y entre las cotas 2.600 y 3.200 msnm, se observan valores entre 800 mm y 900 mm. Luego en la Sabana de Bogotá, desde la cuenca alta del río hasta el Salto de Tequendama, entre las cotas 2.400 y 2.600 msnm, cubriendo aproximadamente un 80% del área de las cuencas alta y media, se tiene una evaporación entre 900 mm y 1.000 mm. En la cuenca baja, se observan valores más altos, que fluctúan entre los 1.100 mm y 1.200 mm en las partes altas de las cuencas de los ríos Calandaima y Apulo y los 1.500 a mm a los 1.600 mm en la cuenca baja en los alrededores de la ciudad de Girardot sobre la cota 500 msnm aproximadamente. De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la evaporación media en la cuenca, es de aproximadamente 1.100 mm siendo un poco más alta que la precipitación media.

Figura 6.1.2.4/1. Gradiente de evaporación

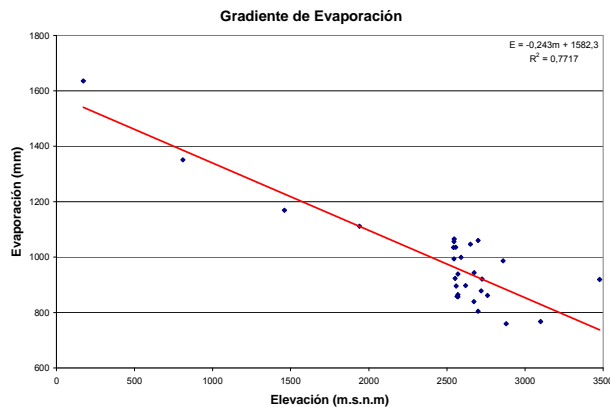
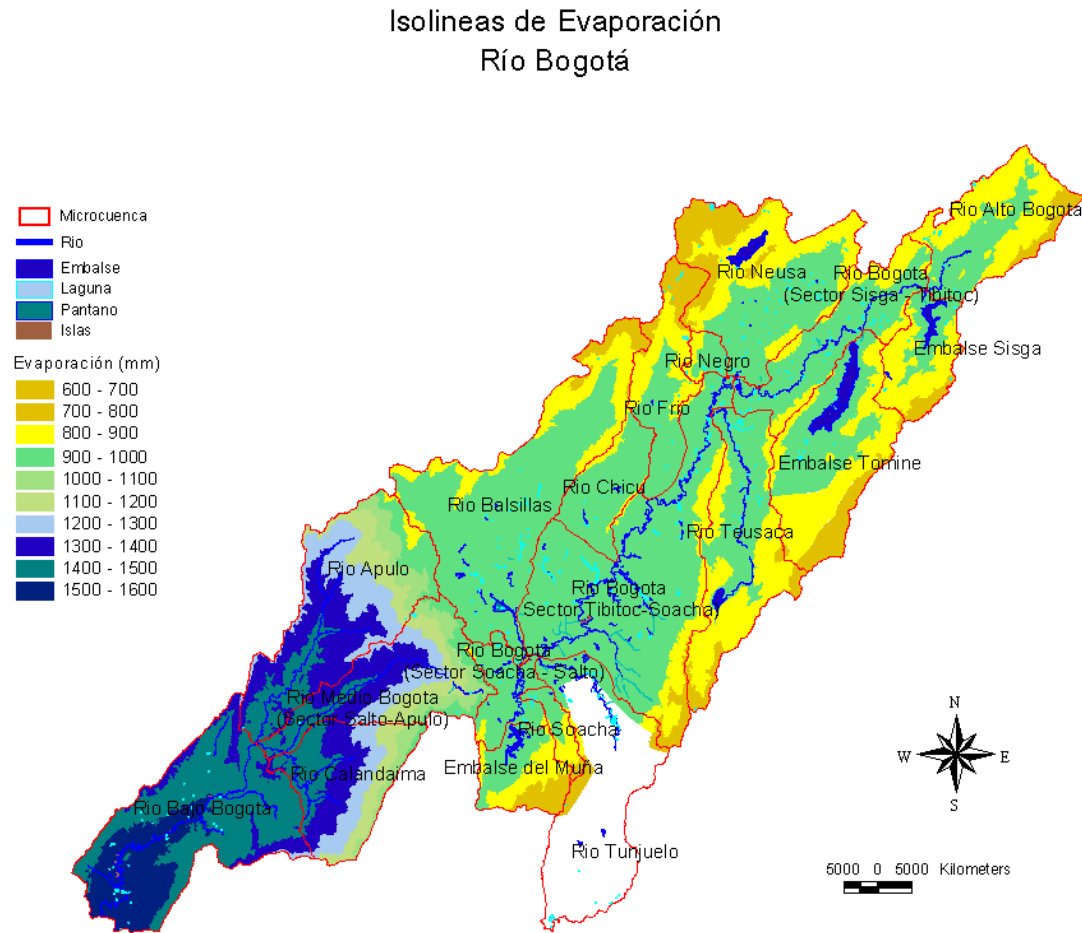


Figura 6.1.2.4/2. Isolíneas de evaporación



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.



b. Distribución temporal

Cuenca alta estación La Fortuna: La distribución temporal de la evaporación, es de tipo uniforme a lo largo del año, presentando los registros más altos en los meses de enero en el primer semestre del año, con un valor 81 mm, y diciembre en el segundo, con un valor de 73 mm, muy por encima del valor precipitado. Los valores más bajos, se observan a mediados del año en los meses de junio y julio, presentándose el valor más bajo en el mes de junio, con un registro de 54 mm. El valor total promedio anual es de aproximadamente 800 mm, con valores máximos que superan los 850 mm y mínimos por debajo de los 650 mm. En general se puede observar que la evaporación anual, es muy similar a la precipitación.

Cuenca alta estación Tabio: La distribución temporal de la evaporación, es de tipo uniforme a lo largo del año, presentando los registros más altos en los meses de enero, febrero y marzo, siendo enero el que presenta el mayor registro, con un valor de 88.1 mm. El resto del año, los valores fluctúan alrededor de los 70 mm. El valor total promedio anual es de aproximadamente 900 mm, con valores máximos que superan los 1.150 mm y mínimos por debajo de los 700 mm. En general se puede observar que la evaporación anual, es más alta que la precipitación.

Cuenca media escuela Colombiana de Ingeniería: La distribución temporal de la evaporación es de tipo uniforme a lo largo del año, presentando los registros más altos en los meses de enero, febrero y marzo, siendo enero el que presenta el mayor registro, con un valor de 115 mm. El resto del año, los valores fluctúan alrededor de los 80 mm. El valor total promedio anual es de aproximadamente 1.047 mm, con valores máximos que superan los 1.500 mm y mínimos por debajo de los 1.000 mm. En general se puede observar que la evaporación anual, es más alta que la precipitación.

Cuenca baja estación Escuela Samper Madrid: La distribución temporal de la evaporación, es de tipo uniforme a lo largo del año, presentando los registros más altos en el mes de marzo en el primer semestre del año, con un valor de 90 mm, y julio, agosto y septiembre, con un valor máximo en el mes de agosto, en el segundo de 110 mm. Los menores valores se observan en los meses de abril mayo en el primer semestre del año y octubre y noviembre en el segundo, con registros de 78 mm y 85 mm respectivamente. El valor total promedio anual es de aproximadamente 1100 mm, con valores máximos que superan los 1.350 mm y mínimos por debajo de los 900 mm. En general se puede observar que la evaporación anual, es más baja que la precipitación.

En la figura 6.1.2.4/3, se presenta el histograma de la evaporación mensual con la distribución temporal a lo largo del año.

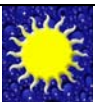
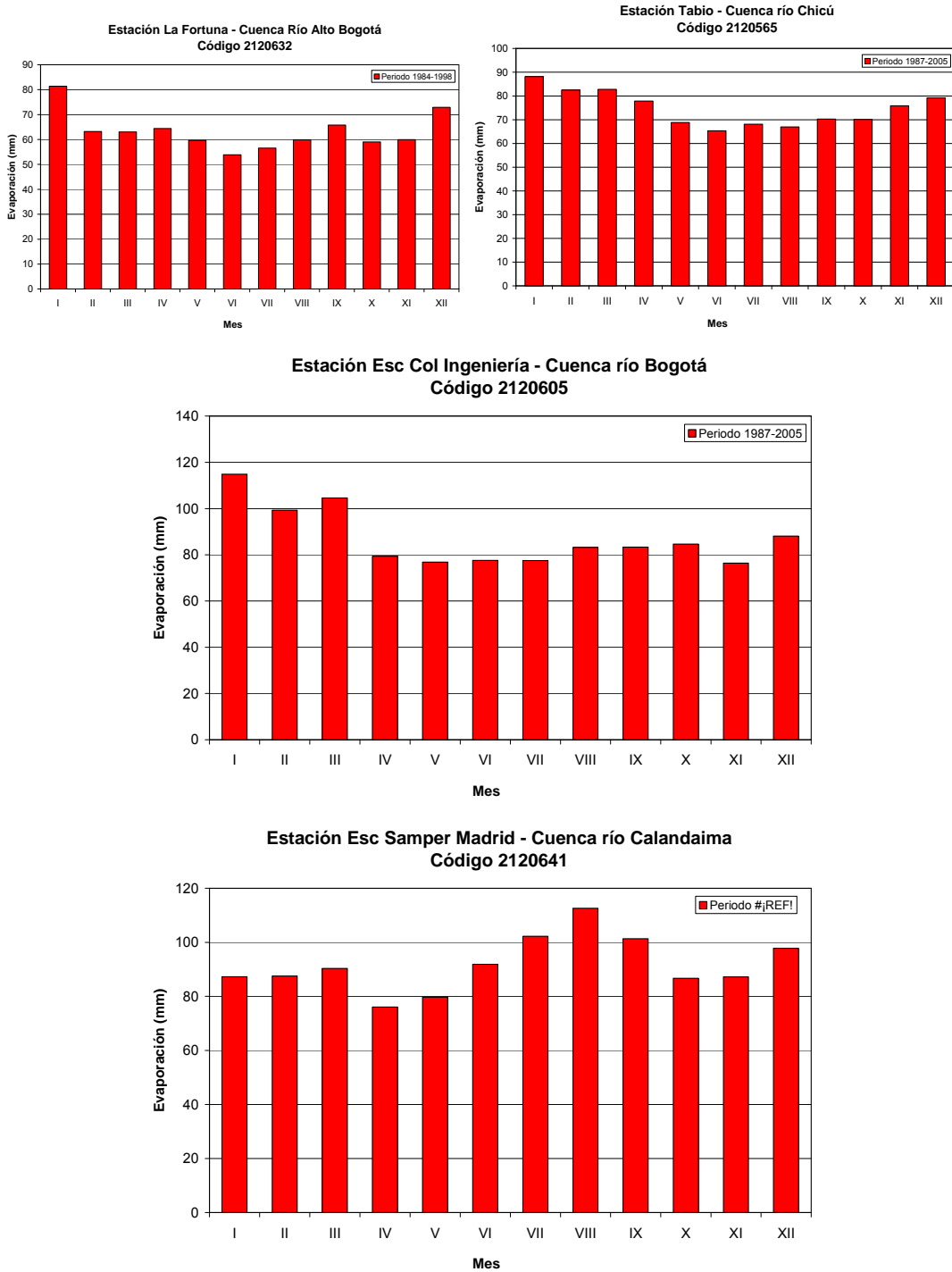


Figura 6.1.2.4/3. Distribución temporal – Evaporación



6.1.2.5 Evapotranspiración potencial

Para el trazado de las isolíneas de evapotranspiración potencial, se aplicó la metodología de Turc, tomando como base el estudio desarrollado por la CAR, de acuerdo con la siguiente metodología:

Con base en la temperatura media mensual y la radiación global o las horas de brillo solar, L. Turc propuso la siguiente fórmula modificada, para el cálculo de la evapotranspiración potencial, específicamente cuando la humedad relativa media mensual es inferior al 50%, como es el caso del área CAR:

$$ETP = (Rg+50) \times (Tm / (Tm+15)) \times K$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial en el mes dada en mm

K: 0.40 para los meses de 30 y 31 días

K: 0.37 para el mes de 28 días

T: Temperatura media mensual en °C

RG: Radiación global en Cal/cm²/día

Cuando no se tiene información sobre la radiación global, esta puede ser calculada mediante la utilización de la fórmula de ángstrom modificada:

$$RG = RA (a + b (n / N))$$

Donde:

RG: Radiación global en Cal/cm²/día

RA: Radiación solar recibida en el límite superior de la atmósfera (radiación extraterrestre)

n: Número real de horas de brillo solar, en horas y décimas

N: Duración del brillo solar posible desde el punto de vista astronómico en horas

a y b: Coeficientes de regresión, en función de la localización geográfica:

	a	b
Para zonas frías y templadas	0.18	0.55
Para zonas tropicales secas	0.25	0.45
Para zonas tropicales húmedas	0.29	0.42

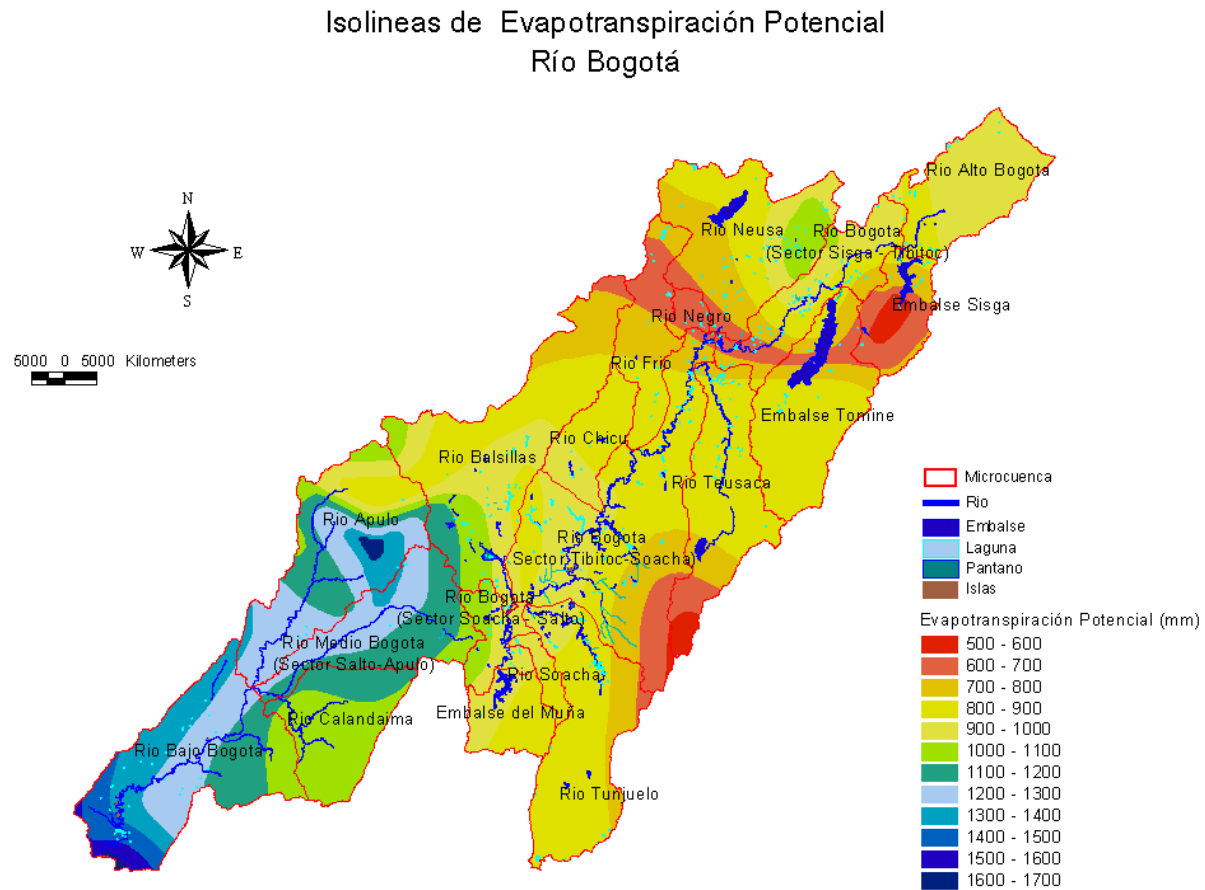
A partir de los valores mensuales estimados de ETP por el método de Turc en 33 estaciones climatológicas y en varias estaciones pluviométricas localizadas en el área CAR o su área de influencia, a las cuales se le calculó la ETP a partir de la regresión de tipo lineal obtenida de la relación ETP – Altura sobre el nivel del mar, (ETP = 0.6224 Altura + 333.58) dado el factor de correlación de 0.74, se elaboraron los mapas de Iso evapotranspiración realizando los ajustes por topografía necesarios, los cuales se convirtieron en formato raster con un tamaño de celda de 100 m por 100m



En la figura 6.1.2.5/1 se presenta la distribución, donde se puede observar que excepto por unas pequeñas zonas en las cuencas de los ríos Neusa y Sisga y en los Cerros Orientales de la ciudad de Bogotá, donde se presentan valores entre los 600 mm y los 800 mm, en las cuencas alta y media del río se tienen valores entre 800 mm y 1.000 mm. En la cuenca baja del río, los valores aumentan y se tiene que en las cabeceras de los ríos Apulo y Calandaima, la evapotranspiración potencial es del orden de los 1.300 mm y en la parte más baja de la cuenca, en los alrededores del municipio de Girardot, los valores son del orden de los 1.600 mm.



Figura 6.1.2.5/1. Isolíneas de evapotranspiración potencial



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.



6.1.2.6 Evapotranspiración real

La evapotranspiración real anual, se calculó por medio de la metodología de Turc, Langbein y Wunt, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E = P / \{ 0.9 + P^2 / [L (t)]^2 \}^{1/2}$$

Donde:

$$L (t) = 300 + 25 t + 0.05 t^3$$

t = Temperatura media anual en ° C

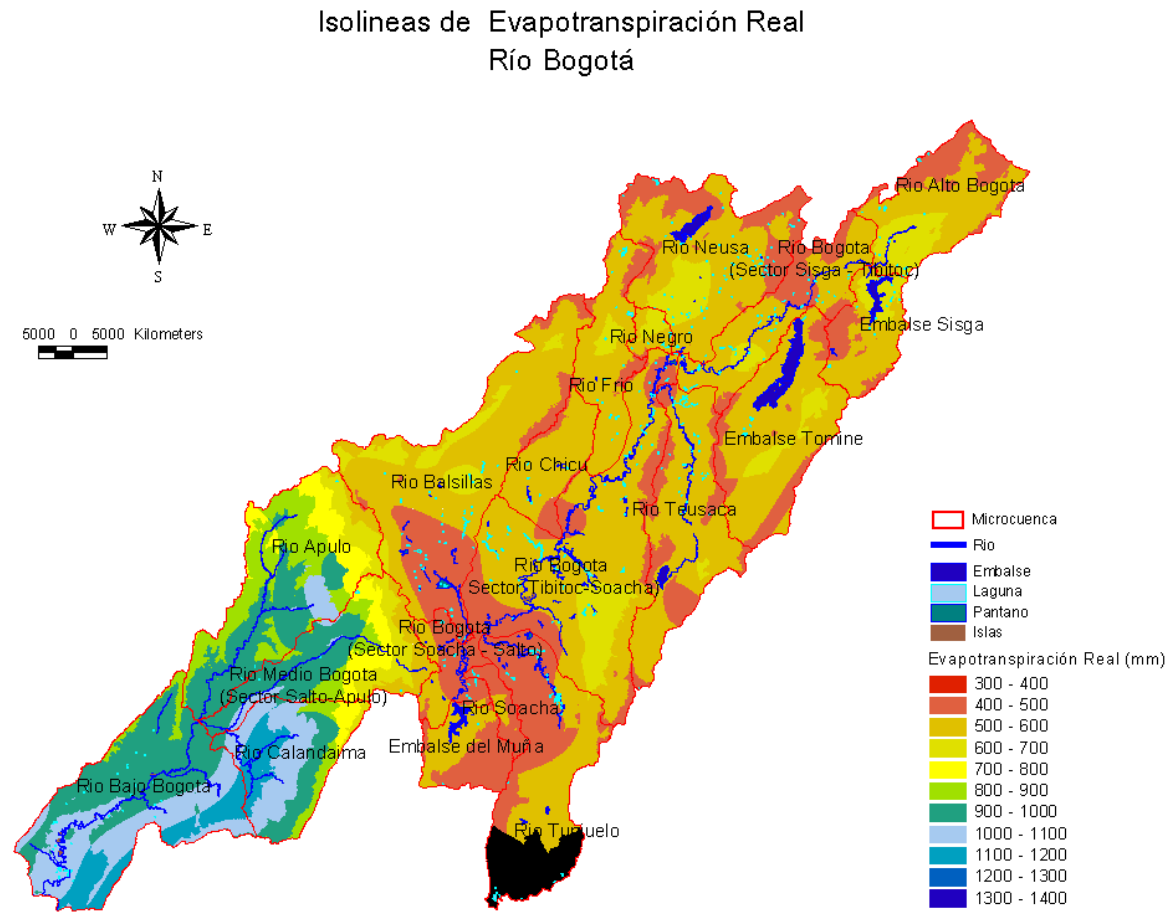
Si $P^2 / [L (t)]^2 \leq 0.1 t$ entonces $E = P$

Para generar la distribución espacial de la evapotranspiración real, se tomó la zonificación de la precipitación y se calculó el promedio ponderado para cada subcuenca; luego, a partir de las isotermas se estimó de igual forma la temperatura ponderada para cada subcuenca y posteriormente, cruzando precipitación y temperatura a nivel espacial en el Sistema de Información Geográfica (SIG), se obtuvo la distribución espacial de la evapotranspiración real para toda la cuenca del río Bogotá y luego se determinó el valor para cada subcuenca.

En la figura 6.1.2.6/1 se presenta la distribución espacial de la evapotranspiración real para la cuenca, y se puede observar que en las cuencas alta y media del río Bogotá, los valores fluctúan entre los 500 mm y los 700 mm, excepto en algunos sitios puntuales y en las cuencas de los ríos Muña, Soacha y Bajo Balsillas, donde se observan valores entre 300 mm y 500 mm, debido básicamente a la baja precipitación en la zona. En la cuenca baja del río Bogotá, los valores son un poco más altos y se tiene que en las cabeceras de los ríos Calandaima y Apuros son del orden de los 700 mm a 800 mm y en la cuenca baja, en el municipio de Girardot varían entre 1.000 mm y 1.100 mm.



Figura 6.1.2.6/1. Evapotranspiración real



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.



6.1.2.7 Temperatura

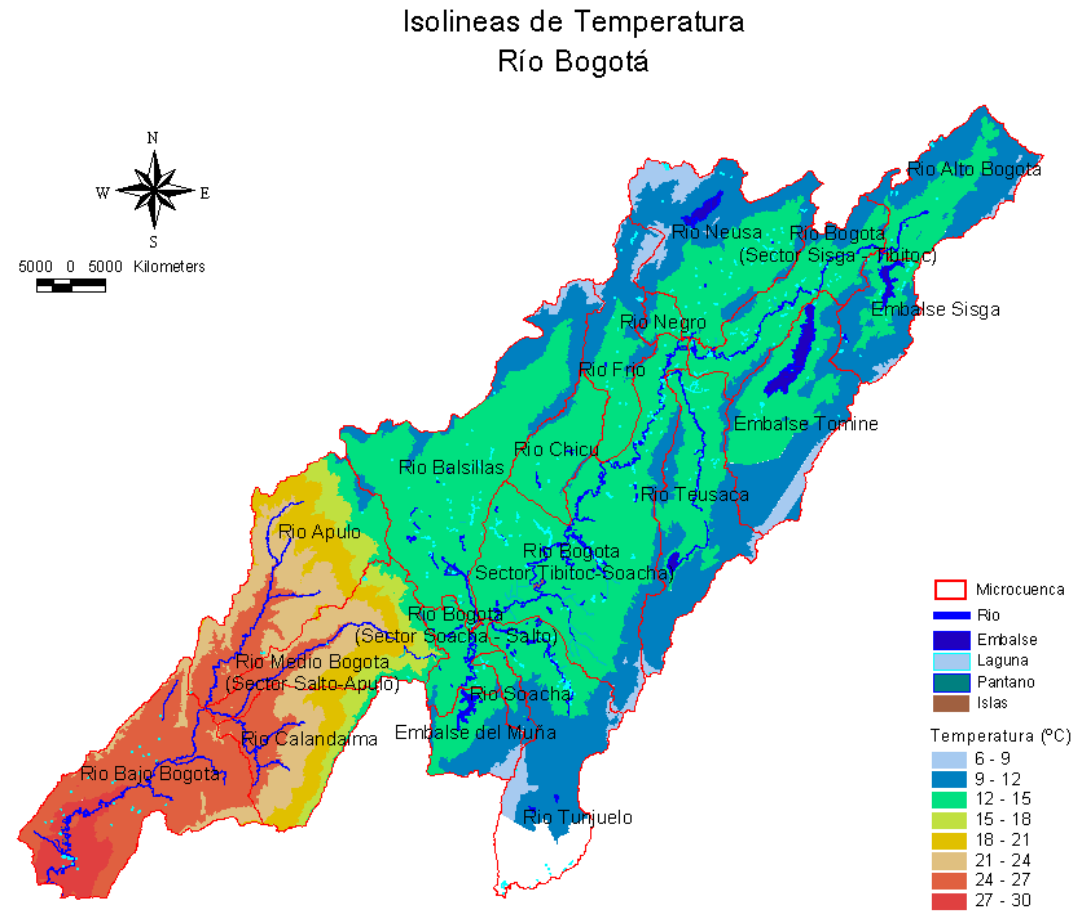
a. Distribución espacial

Para el trazado de las isotermas se tomaron todas las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca del río Bogotá, teniendo en cuenta principalmente su elevación, con el fin de determinar el gradiente de temperatura que, como es sabido, varía inversamente con la altura. De acuerdo con lo anterior, se observa que el gradiente varía a una tasa de 0.6 °C por cada 100 metros de altura.

En la figura 6.1.2.7/1, se presenta la distribución del gradiente de temperatura y la respectiva ecuación de regresión, y en la figura 6.1.2.7/2, las isolíneas de temperatura. En el mapa se puede observar, como es lógico, que los valores más bajos se presentan en las partes altas de la cuenca, en los cerros que rodean la Sabana de Bogotá, con registros que fluctúan entre los 6°C y los 9°C, entre las cotas 3.200 y 3.400 msnm y entre las cotas 2.600 y 3.200 msnm, se observan valores entre 9°C y 12°C. Luego en la Sabana de Bogotá, desde la cuenca alta del río hasta el Salto de Tequendama, entre las cotas 2.400 y 2.600 msnm, cubriendo aproximadamente un 80% del área de las cuencas alta y media, se tiene una temperatura entre 12°C y 15°C. En la cuenca baja, se observan valores más altos, que fluctúan entre los 15°C y 18°C en las partes altas de las cuencas de los ríos Calandaima y Apulo y los 24°C a los 30°C en la cuenca baja en los alrededores del municipio de Girardot sobre la cota 500 msnm aproximadamente.



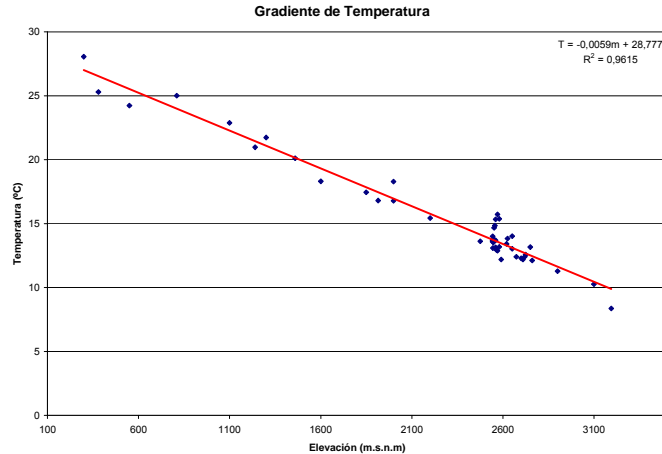
Figura 6.1.2.7/1. Mapa de Isotermas



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.



Figura 6.1.2.7/2. Gradiente de temperatura



b. Distribución temporal

Cuenca alta estación Silos: Los valores medios mensuales de la temperatura, presentan una distribución de tipo bimodal, observándose los valores más bajos a mediados del año en los meses de junio julio y agosto, siendo julio el que presenta el menor registro, con un valor de 11.3 °C. Los valores más altos se presentan en los meses de marzo, abril y mayo en el primer semestre del año, siendo abril el mes con mayor registro, con un valor de 12.38 °C., y noviembre en el segundo, con un valor promedio mensual de 12.6 °C. El valor promedio anual es de 12.2 °C. En general se puede decir que la variación a lo largo del año, no supera los 3 °C.

Los valores máximos extremos presentan un registro de 23.8 °C en el mes de enero y un valor mínimo de -4 °C, también en el mes de enero, lo cual ocasiona las famosas heladas en la Sabana de Bogotá.

Cuenca alta estación Tabio: Los valores medios mensuales de la temperatura, presentan una distribución de tipo uniforme, observándose los valores más bajos en los meses de julio, agosto y septiembre, siendo julio el que presenta el menor registro, con un valor de 13.1 °C. Los valores más altos se presentan en los meses de marzo, abril y mayo (en el primer semestre del año) siendo abril el mes con mayor registro, con un valor de 14°C., y noviembre en el segundo, con un valor promedio mensual de 13.4 °C. El valor promedio anual es de 13.4 °C. En general se puede decir que la variación a lo largo del año no supera los 2 °C.

Los valores máximos fluctúan alrededor de los 17°C y los mínimos alrededor de los 11°C. Los valores máximos extremos presentan un registro de 27.6 °C en el mes de enero y un valor mínimo de -4.1 °C en el mes de diciembre, lo cual ocasiona las famosas heladas en la Sabana de Bogotá.



Cuenca media estación Escuela Colombiana de Ingeniería: Los valores medios mensuales de la temperatura, presentan una distribución de tipo bimodal, observándose los valores más bajos a mediados del año en los meses de junio julio y agosto, siendo julio el que presenta el menor registro, con un valor de 13 °C. Los valores más altos se presentan en los meses de febrero a mayo en el primer semestre del año, siendo abril el mes con mayor registro, con un valor de 14.5 °C., y noviembre en el segundo, con un valor promedio mensual aproximadamente de 14 °C. El valor promedio anual es de 14 °C. En general se puede decir que la variación a lo largo del año, no supera los 3 °C.

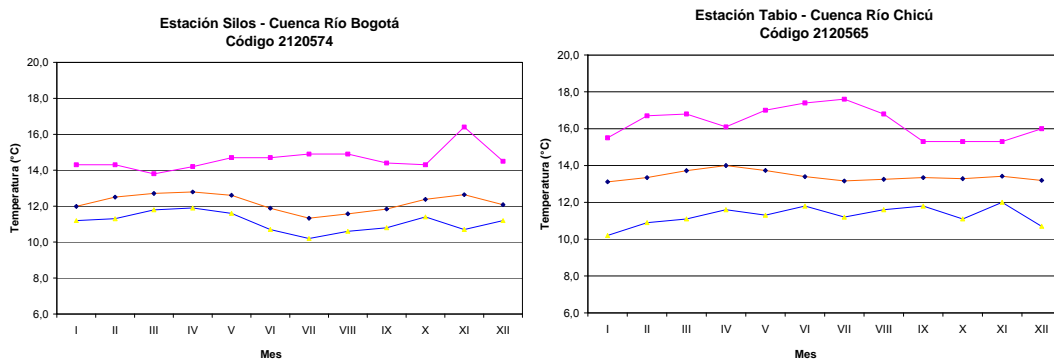
Los valores máximos fluctúan alrededor de los 15°C y los mínimos alrededor de los 13°C. Los valores máximos extremos presentan un registro de 28.8 °C en el mes de marzo y un valor mínimo de -2.8 °C, también en el mes de marzo, lo cual ocasiona las famosas heladas en la Sabana de Bogotá.

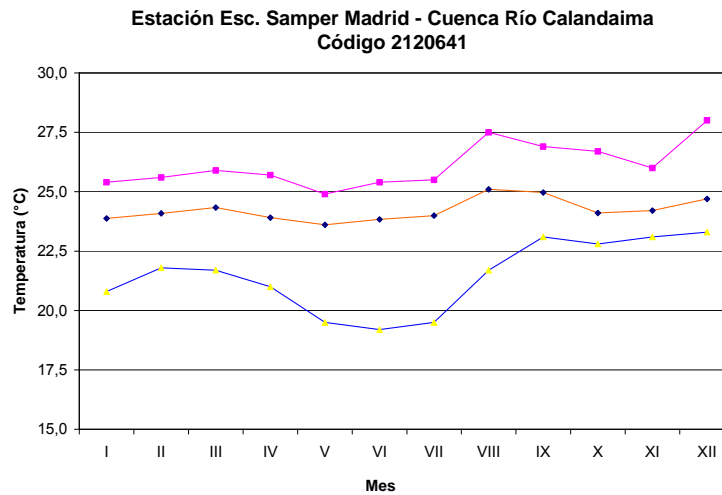
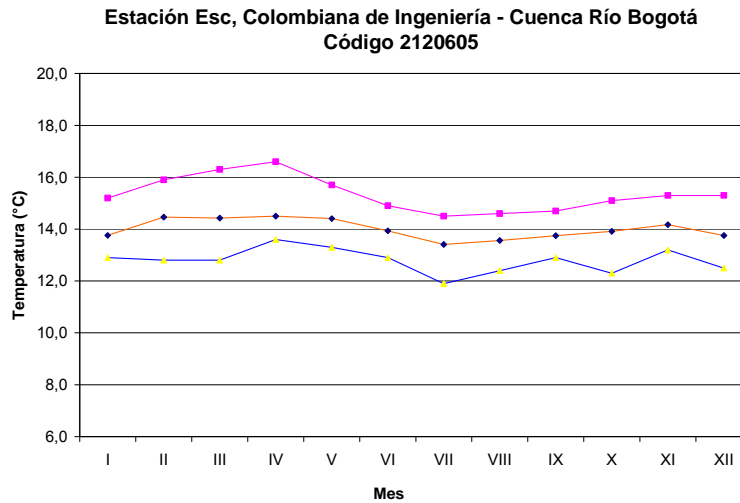
Cuenca baja estación Escuela Samper Madrid: Los valores medios mensuales de la temperatura, presentan una distribución de tipo uniforme, observándose los valores más bajos en los meses de mayo a julio, con registros que fluctúan alrededor de los 24 °C, Los valores más altos se presentan en los meses de agosto septiembre y diciembre, con un valor de 25 °C. El valor promedio anual es de 24.2 °C. En general se puede decir que la variación a lo largo del año, no supera los 3 °C.

Los valores máximos fluctúan alrededor de los 26°C y los mínimos alrededor de los 21°C. Los valores máximos extremos presentan un registro de 39 °C en el mes de agosto y un valor mínimo de 11 °C, en el mes de junio.

En la figura 6.1.2.7/3, se presenta el histograma de las temperaturas media, máxima y mínima mensual con la distribución temporal a lo largo del año.

Figura 6.1.2.7/3. Distribución temporal – Temperatura





6.1.2.8 Humedad relativa

Cuenca alta estación Silos: La humedad relativa media mensual, al contrario de la temperatura, presenta una distribución temporal de tipo monomodal, siguiendo los mismos parámetros de la precipitación, presentando los valores más altos en los meses de abril a septiembre, siendo el mes más húmedo julio, con un registro del 91%. Los valores más bajos, se observan en los meses de enero, febrero y marzo, siendo enero el que presenta el menor registro, con un valor del 82%. El valor promedio anual es de 86.6%. El valor máximo es de 90.6% y el mínimo de 80.8%.

Cuenca alta estación Tabio: La humedad relativa media mensual presenta una distribución temporal de tipo uniforme. Los valores más altos se presentan en los periodos abril – mayo y octubre – noviembre, siendo los meses de abril y noviembre los más húmedos con registros de 77.6% y 78.5% respectivamente. Los valores más bajos se



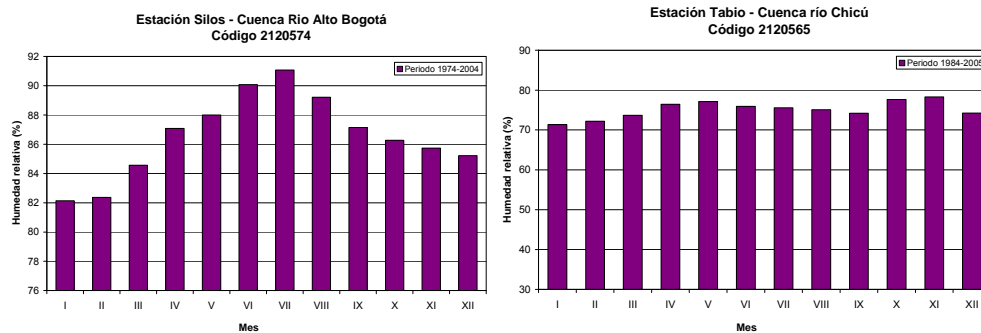
observan en los meses de enero, febrero y marzo observándose a enero como el que presenta el menor registro, con un valor del 71.5%. El valor promedio anual es de 75.1%. El valor máximo es de 84% y el mínimo de 58.8%. En la figura 6.1.2.8/1, se presenta la distribución temporal a lo largo del año.

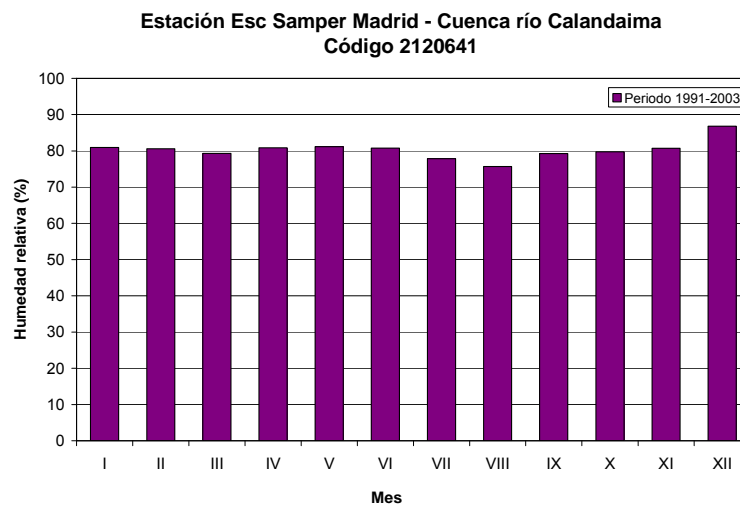
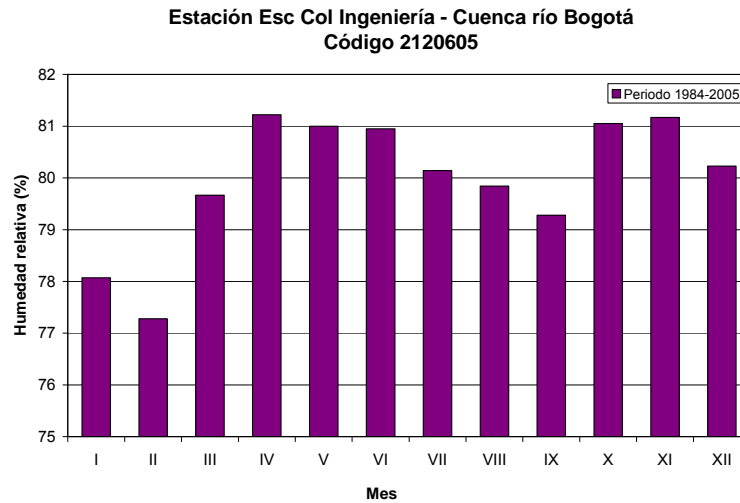
Cuenca media estación Escuela Colombiana de Ingeniería: La humedad relativa media mensual, presenta una distribución temporal de tipo bimodal, siguiendo los mismos parámetros de la precipitación, presentando los valores más altos en los meses de abril a julio, en el primer semestre del año y octubre, noviembre y diciembre en el segundo, siendo los meses de abril y noviembre, los más húmedos, con un registro del 81%. Los valores más bajos, se observan en los meses de enero y febrero, observándose a febrero como el que presenta el menor registro, con un valor del 77.5%. El valor promedio anual es de 79.9%. El valor máximo es de 82.8% y el mínimo de 76.1%.

Cuenca baja estación Escuela Samper Madrid: La humedad relativa media mensual, presenta una distribución temporal de tipo uniforme, fluctuando alrededor del 80%, presentando los valores más altos en los meses de abril mayo y junio, en el primer semestre del año y octubre y noviembre en el segundo, siendo los meses de mayo y diciembre, los más húmedos, con registros del 81% y 88% respectivamente. Los valores más bajos, se observan en los meses de julio y agosto, observándose a agosto como el que presenta el menor registro, con un valor del 77%. El valor promedio anual es de 81%. El valor máximo es de 85% y el mínimo de 76%.

En la figura 6.1.2.8/1, se presenta la distribución temporal a lo largo del año.

Figura 6.1.2.9/1. Distribución temporal – Humedad relativa





6.1.2.9 Brillo y radiación solar

Cuenca alta estación Silos: La distribución temporal del brillo solar presenta un régimen de tipo monomodal, con los valores más altos al final del año, en los meses de septiembre a diciembre, y entre enero y marzo en el primer semestre. Enero es el mes que presenta el mayor valor, con un registro de 203,1 horas. Los valores menores se observan en los meses de abril a agosto, observándose los menores valores en el mes de junio, con un registro de 82,8 horas. El valor total anual es de 1.618,7 horas, con un máximo de 1.869,8 horas y un mínimo de 1.439,4 horas.

La radiación solar, presenta una distribución de tipo uniforme a lo largo del año, con valores que varían alrededor de las 425 cal/cm², presentando los valores máximos en el mes de febrero en el primer semestre del año, con un registro de 437.1 cal/cm² y diciembre en el segundo, con un valor de 440 cal/cm². Los menores valores se presentan en los



meses de abril a junio, con un registro mínimo en el mes de mayo de 382.7 cal/cm². El valor total anual es de 4.988 cal/cm².

Cuenca alta estación Tabio: La distribución temporal, presenta un régimen de tipo monomodal. Los valores mas altos se presentan al final del año, en el mes de diciembre en el segundo semestre del año y de enero a marzo en el primer semestre, siendo enero el que presenta el mayor valor, con un registro de 178 horas. Los valores menores se observan en los meses de mayo y junio, con registros de 105 horas. El valor total anual es de 4.350 horas, con un máximo de 5.100 horas y un mínimo de 1.538 horas.

La radiación solar, presenta una distribución de tipo monomodal a lo largo del año, con valores que varían alrededor de las 310 cal/cm², excepto durante los meses de noviembre y diciembre en el segundo semestre, donde se observan los valores más altos, con registros de 328 cal/cm² y 331 cal/cm², respectivamente y en los meses de enero febrero y marzo, donde enero presenta el valor más alto del año, con un registro de 370 cal/cm². El valor total anual es de 3.848 cal/cm².

Cuenca media estación Escuela Colombiana de Ingeniería: La distribución temporal del brillo solar, presenta un régimen de tipo antimodal. Los valores mas altos se presentan al final del año, en el mes de diciembre en el segundo semestre del año y de enero a marzo en el primer semestre, siendo enero el que presenta el mayor valor, con un registro de 180 horas. Los valores menores se observan en los meses de abril a octubre, observándose los menores valores en el mes de abril, con un registro de 85 horas. El valor total anual es de 1394 horas, con un máximo de 1558 horas y un mínimo de 1182 horas.

La radiación solar en la estación Guaymaral, presenta una distribución de tipo bimodal a lo largo del año, con valores que varían alrededor de las 280 cal/cm², excepto durante los meses de agosto septiembre y octubre, donde se observan los valores más altos, con registros de 304 cal/cm², 305 cal/cm² y 300 cal/cm², respectivamente. El valor total anual es de 3.390 cal/cm².

Cuenca baja estación Escuela Samper Madrid: La distribución temporal, presenta un régimen de tipo bimodal. Los valores mas altos se presentan en los meses de enero y febrero en el primer semestre del año, siendo enero el que registra el mayor valor, con 162 horas, y de julio a octubre en el segundo, presentando valores que fluctúan alrededor de las 150 horas. Los valores menores se observan en los meses de marzo a junio en el primer semestre, con un registro de 120 horas y noviembre y diciembre en el segundo con un valor de 135 horas. El valor total anual es de 1.656 horas, con un máximo de 1.938 horas y un mínimo de 1.346 horas.

La radiación solar, presenta una distribución de tipo uniforme a lo largo del año, con valores que varían alrededor de las 280 cal/cm², excepto durante los meses de agosto septiembre y octubre, donde se observan los valores más altos, con registros de 304 cal/cm², 305 cal/cm² y 300 cal/cm², respectivamente. El valor total anual es de 3.390 cal/cm².



En la figura 6.1.2.9/1 y 6.1.2.9/2, se presenta la distribución temporal.

Figura 6.1.2.9/1. Distribución temporal – Brillo solar

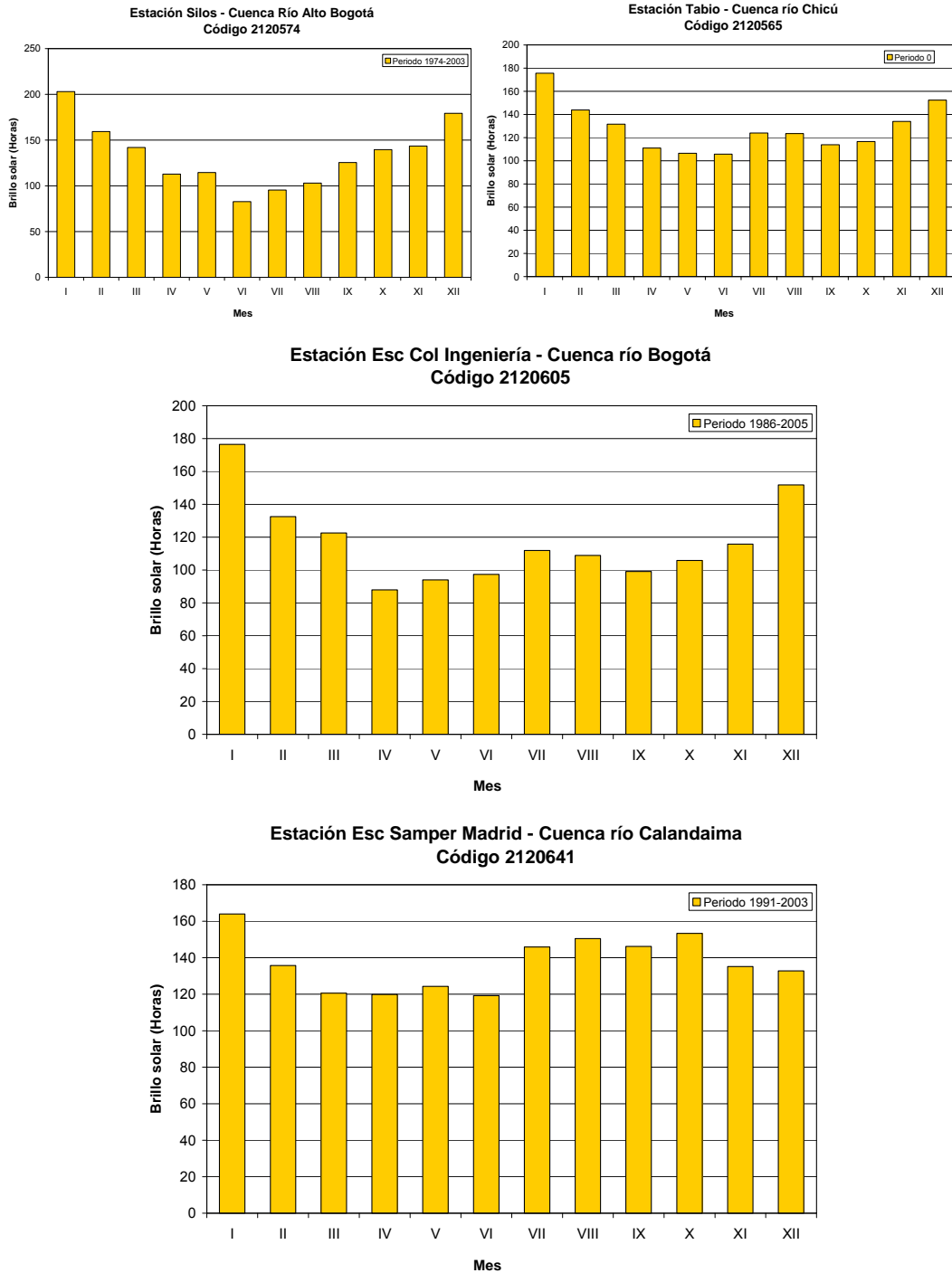
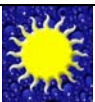
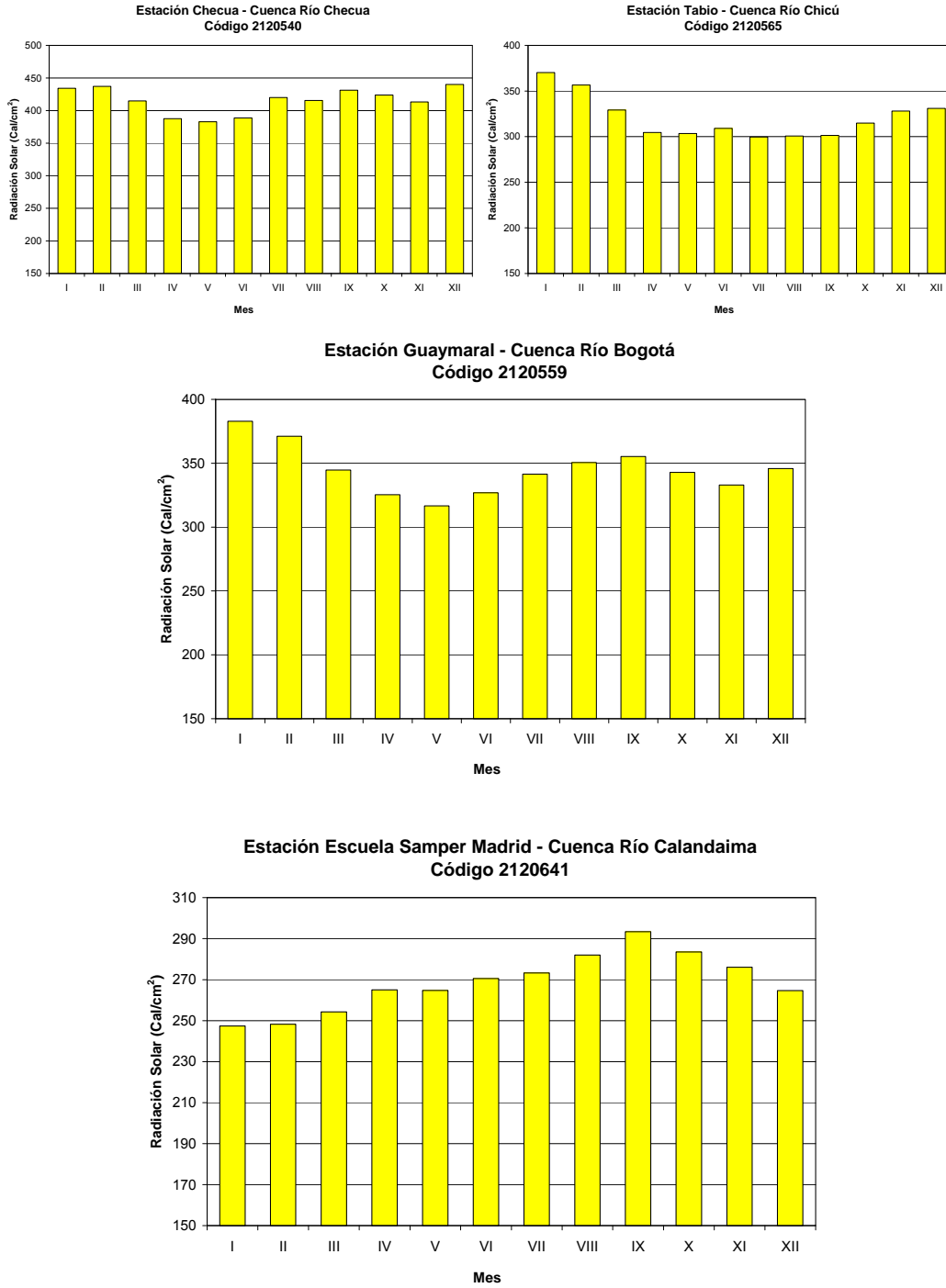


Figura 6.1.2.9/2. Distribución temporal – Radiación solar



6.1.2.10 Velocidad y dirección del viento

Cuenca alta estación Checua: La velocidad media del viento, presenta una distribución de tipo monomodal a lo largo del año, con valores que varían alrededor de las 2.2 m/s, presentando los valores más altos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, con un registro máximo en el mes de julio de 3.0 m/s. Los valores más bajos, se observan en los meses de noviembre y diciembre, con un registro de 1.8 m/s. El valor promedio anual es de 2.1 m/s. La dirección predominante del viento es este, a lo largo de todos los meses del año.

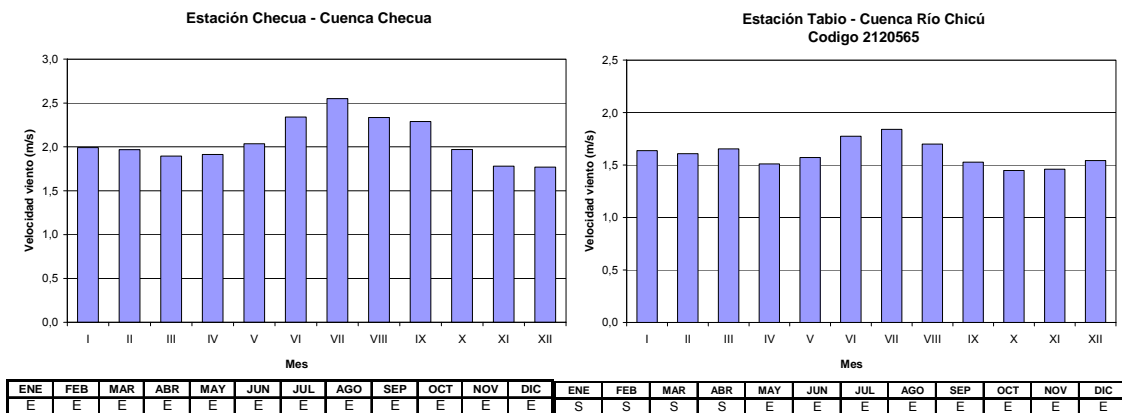
Cuenca alta estación Tabio: La velocidad media del viento, presenta una distribución de tipo uniforme a lo largo del año, con valores que varían alrededor de los 1.6 m/s, excepto durante los meses de junio, julio y agosto, donde se observan los valores más altos, con registros de 1.7 m/s, 1.8 m/s y 1.7 m/s, respectivamente. El valor promedio anual es de 1.6 m/s. La dirección predominante del viento es sur, en los cuatro primeros meses del año y este, en los 8 restantes meses.

Cuenca media estación Guaymaral: La velocidad media del viento, presenta una distribución de tipo uniforme a lo largo del año, con valores que varían alrededor de las 1.8 m/s, excepto durante los meses de junio, julio y agosto, donde se observan los valores más altos, con registros de 2.0 m/s. El valor promedio anual es de 1.8 m/s. La dirección predominante del viento es norte, durante todo el año.

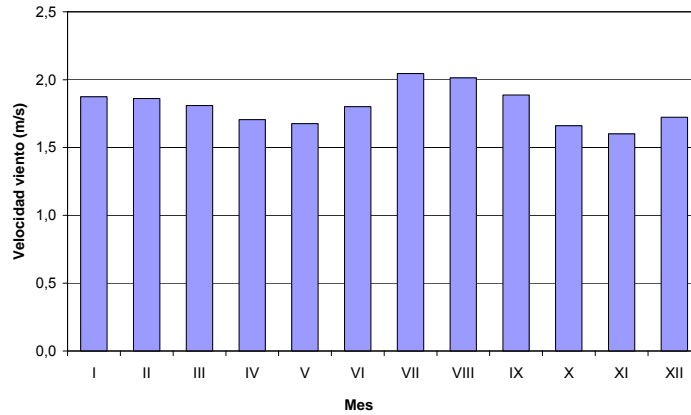
Cuenca baja estación Escuela Samper Madrid: La velocidad media del viento, presenta una distribución de tipo bimodal a lo largo del año, con valores que varían alrededor de los 0.8 m/s, excepto durante los meses de julio y octubre, donde se observan los valores más altos, con registros por encima de 1.0 m/s. El valor promedio anual es de 2.2 m/s. La dirección predominante del viento es sur, durante todo el año.

En la figura 6.1.2.10/1, se presenta la distribución temporal de la velocidad y la dirección predominante del viento.

Figura 6.1.2.11/1. Distribución temporal – Velocidad del viento

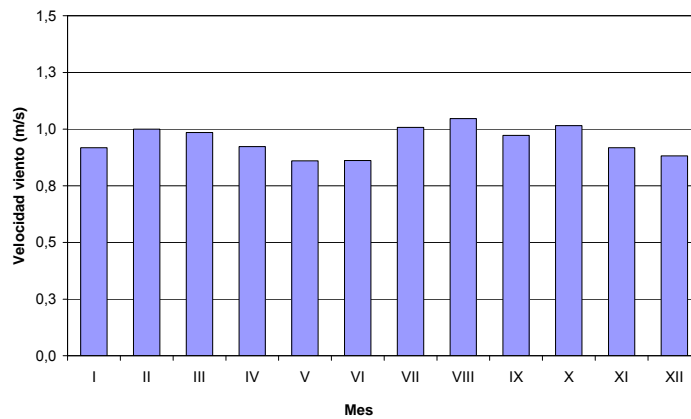


Estación Aeropuerto Guaymaral - Cuenca Río Bogotá
Codigo 2120559



ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Estación Escuela Samper Madrid - Cuenca Río Calandaima
Codigo 2120641



ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

6.1.2.11 Balance hidroclimático

El balance hidroclimático permite establecer el déficit o exceso de agua a nivel mensual y anual en una zona específica de proyecto. Se calculó el balance hídrico para las estaciones seleccionadas en la cuenca alta media y baja, con los datos de precipitación y evapotranspiración potencial y se estimó por medio del método de Thornthwaite, (Remeneiras G., "Tratado de Hidrología Aplicada")

La precipitación efectiva en el suelo se supuso generalizadamente, igual a la precipitación total, teniendo en cuenta que los balances se realizaron para las zonas planas, donde se localizan las estaciones climatológicas, considerando una capacidad de campo de 50 mm. y una reserva de humedad inicial de 50 mm.



De acuerdo con este método, en la tabla 6.1.2.11-1 se presenta el balance hídrico para el año hidrológico, a partir de la precipitación promedio mensual a nivel multianual en la estación mencionada previamente, suponiendo una reserva de humedad en el suelo de 50 mm., definida con base en las caracterizaciones de los suelos. Este valor concuerda con suelos francos y francos arcillosos, con humedades disponibles de aproximadamente 20 cm/m de suelo, y profundidad de suelos variable alrededor de los 30 cm.

Los excedentes de agua no indican necesariamente escorrentía durante todo el tiempo para su utilización. En relación con el Balance, cuando se afirma que no existe déficit de agua a nivel mensual, se refiere a déficit en la capacidad de almacenamiento de humedad del suelo, es decir que existe siempre algo de humedad en el suelo durante los meses del año, de acuerdo con los resultados de los balances hídricos calculados. Es evidente por otro lado que existen épocas del año en que la evapotranspiración potencial es mayor que la precipitación, pero lo anterior no indica necesariamente que el suelo haya llegado a una capacidad de almacenamiento nula.

Tabla 6.1.2.11-1. Balance hidroclimático

Cuenca Alto Bogotá													
Balance hidroclimático Estación Silos - Florida													
Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo : 50 mm													
Parámetro	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
Precipitación (mm)	85,8	105,3	138,4	154,8	105,5	68,5	69,5	55,7	31,7	15,6	36,8	56,5	924,3
Evapotranspiración EVP (mm)	51,5	47,7	43,1	45,2	47,9	52,6	47,2	47,9	58,3	65,1	50,6	50,4	607,6
Pe - EVP (mm)	34,3	57,6	95,3	109,6	57,6	15,9	22,3	7,7	-26,6	-49,5	-13,7	6,1	
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	23,4	0,0	0,0	
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	23,4	0,0	0,0	6,1	
Déficit (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,1	13,7	-	39,8
Excedente (mm)	0,0	57,6	95,3	109,6	57,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	320,1
Cuenca Neusa													
Balance hidroclimático Estación Barrancas													
Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo : 50 mm													
Parámetro	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
Precipitación (mm)	81,4	72,2	57,0	53,8	49,8	51,2	85,4	73,0	41,8	22,4	43,5	61,3	692,7
Evapotranspiración EVP (mm)	85,3	51,9	52,5	66,4	46,4	78,1	59,4	61,7	47,8	88,7	45,8	60,9	744,8
Pe - EVP (mm)	-3,9	20,3	4,5	-12,6	3,4	-26,9	26,0	11,4	-6,0	-66,3	-2,4	0,4	
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	50,0	46,1	50,0	50,0	37,4	40,8	13,9	39,9	50,0	44,0	0,0	0,0	
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	46,1	50,0	50,0	37,4	40,8	13,9	39,9	50,0	44,0	0,0	0,0	0,4	
Déficit (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,3	2,4	-	24,7
Excedente (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cuenca Río Frío													
Balance hidroclimático Estación Escuela Colombiana de Ingeniería													
Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo : 50 mm													
Parámetro	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
Precipitación (mm)	88,0	98,2	56,0	43,9	39,7	66,0	115,6	103,6	66,8	48,2	60,3	91,9	878,1
Evapotranspiración EVP (mm)	63,5	61,5	62,1	62,0	66,6	66,6	67,7	61,1	70,5	91,9	79,5	83,7	836,7
Pe - EVP (mm)	24,5	36,7	-6,0	-18,1	-26,9	-0,6	47,9	42,4	-3,7	-43,7	-19,2	8,2	
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	50,0	50,0	50,0	44,0	25,8	0,0	0,0	47,9	50,0	46,3	2,6	0,0	
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	50,0	50,0	44,0	25,8	0,0	0,0	47,9	50,0	46,3	2,6	0,0	8,2	
Déficit (mm)	-	-	-	-	1,1	0,6	-	-	-	-	16,6	-	18,3
Excedente (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cuenca Río Calandaima													
Balance hidroclimático Estación Escuela Samper Madrid													
Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo : 50 mm													
Parámetro	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
Precipitación (mm)	123,7	128,8	69,9	50,1	52,1	102,3	139,3	148,3	107,9	79,5	111,9	134,3	1248,3
Evapotranspiración EVP (mm)	51,9	60,0	70,8	76,0	87,3	77,3	64,2	67,4	76,6	64,3	70,0	63,2	828,9
Pe - EVP (mm)	71,8	68,9	-0,8	-25,9	-35,2	25,1	75,2	80,9	31,3	15,2	41,9	71,1	
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	50,0	50,0	50,0	49,2	23,3	0,0	25,1	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	50,0	50,0	49,2	23,3	0,0	25,1	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	
Déficit (mm)	-	-	-	-	11,9	-	-	-	-	-	-	-	11,9
Excedente (mm)	71,8	68,9	0,0	0,0	0,0	0,0	50,2	80,9	0,0	0,0	0,0	71,1	342,9



6.1.2.12 Clasificación climática

De acuerdo con la metodología planteada por Caldas Lang, se establecerá la clasificación climática para la cuenca, teniendo en cuenta básicamente los parámetros de temperatura, altura y el factor de lluvia o índice de efectividad de la precipitación, los cuales cuando se cruzan producen la clasificación de acuerdo con los siguientes rangos, los cuales se presentan en la tabla 6.1.2.12-1:

Tabla 6.1.2.12-1. Clasificación climática (Caldas - Lang)

Pisos Térmicos de Caldas

Pisos Térmicos	Clave	Rango de Altura (a)	Temperatura (°C)
Cálido	Clave	0 a 1000	$T \geq 24$
Templado	T	1001 a 2000	$24 > T \geq 17,5$
Frío	F	2001 a 3000	$17,5 > T \geq 12$
Páramo Bajo	Pb	3001 a 3700	$12 > T \geq 7$
Páramo Alto	Pa	3701 a 4200	$T \leq 7$

Grado de Humedad Lang

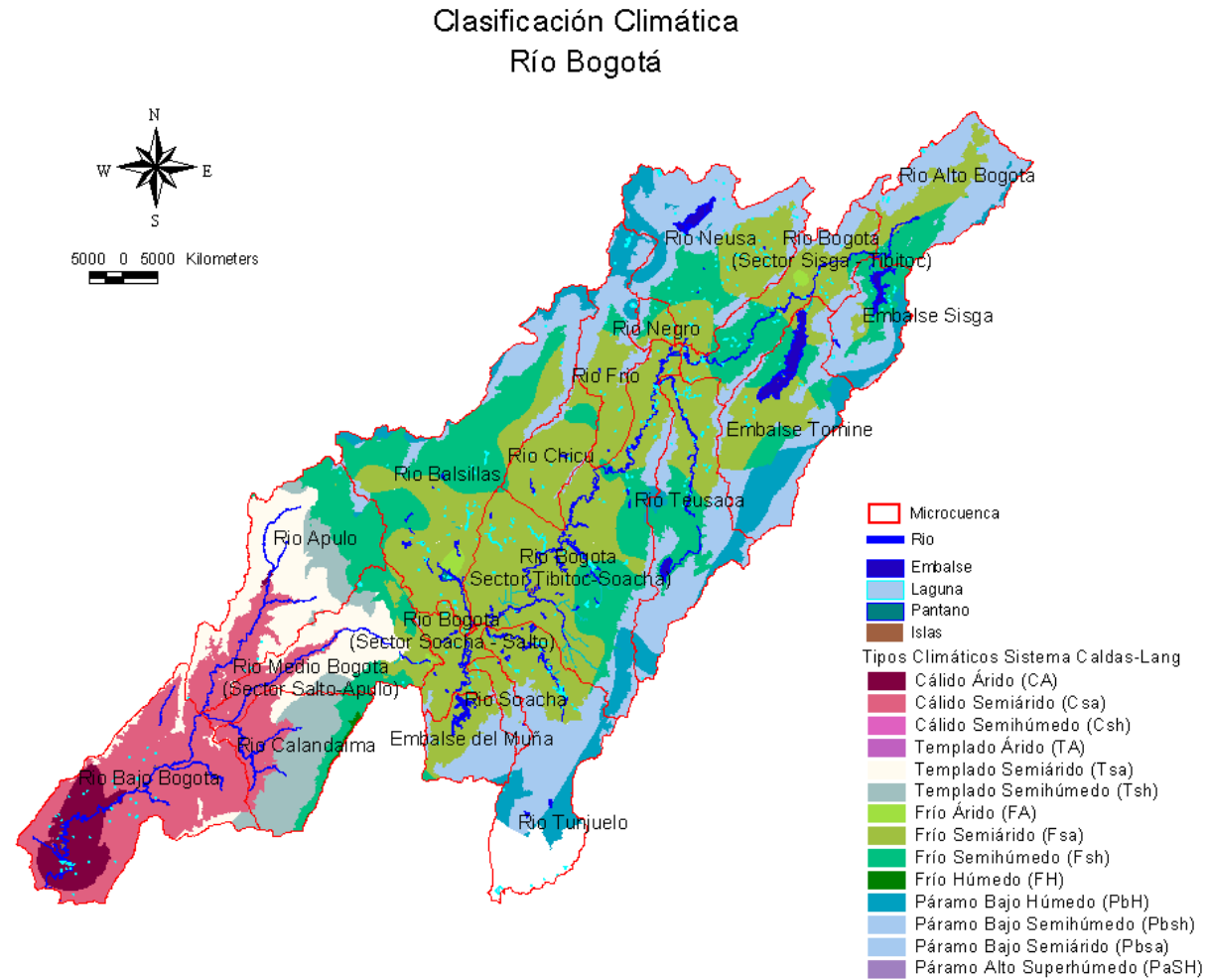
Factor de Lang (P/T)	Clase de Clima	Símbolo
0 a 20,0	Desértico	D
20,1 a 40,0	Árido	A
40,1 a 60,0	Semiárido	sa
60,1 a 100,0	Semi húmedo	sh
100,1 a 160,0	Húmedo	H
> a 160,1	Súper húmedo	SH

Tipos Climáticos Sistema Caldas Lang

Tipo Climático	Clave	Tipo Climático	Clave
Calido Súper Húmedo	CSH	Frío Súper Húmedo	FSH
Calido Húmedo	CH	Frío Húmedo	FH
Calido semi húmedo	Csh	Frío semi húmedo	Fsh
Calido semi árido	Csa	Frío semi árido	Fsa
Calido Árido	CA	Frío Árido	FA
Calido Desértico	CD	Frío Desértico	FD
Templado Súper Húmedo	TSH	Páramo Bajo Súper Húmedo	PBSH
Templado Húmedo	TH	Páramo Bajo Húmedo	PBH
Templado semi húmedo	Tsh	Páramo Bajo semi húmedo	PBsh
Templado semi árido	Tsa	Páramo Bajo semi árido	PBsa
Templado Árido	TA	Páramo Alto Súper Húmedo	PASH
Templado Desértico	TD	Páramo Alto Húmedo	PAH
		Nieves Perpetuas	NP



Figura 6.1.2.12/1. Clasificación climática



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.



En las cuencas media y alta, prácticamente en todas las cabeceras de las subcuencas, se observan los tipos climáticos de páramo bajo húmedo y páramo bajo semi húmedo, cubriendo entre los dos aproximadamente un 15% del área. Luego, entre las cotas 2.500 y 2.700, se presenta un clima semi húmedo, con un cubrimiento de aproximadamente el 30% del área y frío semi árido con el mayor cubrimiento de un 55%. En la cuenca baja se observa en las cabeceras del río Apulo y en la parte alta del sector Salto – Apulo, un clima templado semi árido, con un porcentaje de cubrimiento del 20%. En las cabeceras del río Calandaima, se presenta un clima templado semi húmedo en un área que cubre un 15%. Luego en la cuenca baja de los ríos Apulo y Calandaima y en la parte alta del sector Apulo – Girardot, se observa un clima cálido semi árido, que es el predominante con un cubrimiento del 50% aproximadamente. Finalmente en el municipio de Girardot, se presenta un clima cálido árido con un área del orden del 10%.

6.1.3 Hidrografía

6.1.3.1 Red hidrográfica (sistemas lénticos, lóticos, clasificación, codificación)

El río Bogotá nace en el municipio de Villapinzón, sobre los 3300 msnm y se ubica en la parte central del departamento de Cundinamarca, tiene un área tributaria total hasta su desembocadura en el río Magdalena de 5.476 Km², sobre la cota 280 msnm y una longitud de 336 Km. En total se localizan en su cuenca 46 municipios, incluyendo el distrito capital y tiene 19 tributarios de importancia, 18 de los cuales son objeto del presente estudio.

En la trayectoria del río pueden distinguirse tres tramos: La cuenca alta, desde su nacimiento hasta el norte de la zona urbana del Distrito Capital, la cuenca media comprendida desde la zona urbana de Bogotá, hasta el Salto de Tequendama y la cuenca baja, desde el Salto de Tequendama hasta su desembocadura en el río Magdalena. El sistema hídrico está compuesto por quebradas, ríos, lagunas y humedales y un sistema de regulación para abastecimiento y generación eléctrica, compuesto por nueve embalses y adicionalmente un distrito de riego.

En la cuenca alta, se observan los humedales pertenecientes a la laguna del Valle, el Pozo de La Nutria, el Pozo del Oso y los nacederos aledaños a la laguna El Valle. Luego de pasar por el municipio de Chocontá, se encuentra el embalse del Sisga, alimentado por el río de su mismo nombre y pasando la población de Sesquilé, el de Tominé, alimentado por los ríos Siecha y Aves, que sirven básicamente para la regulación de los caudales del río. Siguiendo su recorrido, recibe las descargas reguladas de los ríos Neusa (embalse del Neusa) y Teusacá (embalse de san Rafael), pero antes de este último se encuentra la bocatoma derivadora de las aguas a la planta de tratamiento de Tibitoc. A través de la cuenca del río Teusacá, también recibe las aguas trasvasadas de los ríos Chuza, Guatiquía y Blanco, que pertenecen a la cuenca del río Orinoco y forman parte del sistema de abastecimiento de aguas de la ciudad.

Aguas abajo de de la planta de Tibitoc y de la confluencia de los ríos Teusacá, Frío y Chicú, en Vuelta Grande, las aguas del Río Bogotá son tomadas para el Distrito de Riego de la Ramada, donde se encuentra instalada una captación para un caudal aproximado



de 2.0 m³/s. Luego, aguas abajo de esta última captación, empiezan a ingresar al río las aguas servidas de Bogotá.

El río Bogotá en su parte media, presenta un cauce meándrico, como corresponde a un río de planicie aluvial y transcurre la ciudad desde el Puente del Común hasta Alicachin, siendo el último tramo del río sobre la sabana. Luego de recibir los caudales disminuidos de los ríos Chicú y Frío, pero antes del río Juan Amarillo, se localiza la estación de Bombeo de aguas del distrito de riego de La Ramada. En seguida, entran las descargas de la ciudad principalmente por los ríos Juan Amarillo, Fucha y Tunjuelo.

La cuenca del río Bogotá, la más importante para el Distrito, la conforman en la zona del Distrito Capital múltiples cauces y canales de drenaje, como son de acuerdo con su aporte de norte a sur; 1) El canal Torca, que drena los humedales de Guaymaral y Torca, al norte de la ciudad y recibe las aguas de varias quebradas que nacen en los cerros orientales; 2) El humedal de La Conejera, que drena las aguas de la quebrada La Salitrosa; 3) El río Juan Amarillo o Salitre, que drena el humedal Córdoba y los canales Córdoba, Contador, Callejas y Los Molinos, por un lado y los ríos Negro y Arzobispo por el otro, al igual que varias quebradas que provienen de los cerros; 4) El humedal de Jaboque, que recibe las aguas del canal Los Ángeles; 5) El río Fucha y su principal tributario el río San Francisco; 6) El canal Cundinamarca, que drena los humedales de Techo, el Burro y La Vaca, y los canales Tintal I, II, III y IV, que descargan sus aguas por medio de estaciones de bombeo al río y 7) finalmente el río Tunjuelo, conformado en sus cabeceras por los ríos Mugroso, Chizacá y Curubital, en su parte media por las quebradas Yomasa, Santa Librada y Chiguaza y en su parte baja por las descargas de los humedales de Timiza, Laguna Terreros y Tibanica.

El río envenenado en toda su extensión, pasa por ser uno de los más deteriorados del mundo. Once ríos afluentes lo contaminan, tres de ellos de manera letal: El Juan Amarillo que le descarga 123 toneladas de desechos al día; el río Fucha, con una descarga de 590 toneladas/día y el río Tunjuelo, con una descarga de 616 toneladas. De esta manera el río Bogotá vierte diariamente 1.473 toneladas de sólidos en suspensión al río Magdalena.⁶

En su cuenca baja, al salir de la sabana de Bogotá se encuentra el embalse regulador del Muña, el cual tiene un uso específicamente hidroeléctrico, donde se encuentran aguas abajo de Alicachín las centrales de Darío Valencia, Laguneta, Salto I y II y Canoas en primera instancia y Paraíso y La Guaca. Finalmente recibe las aguas de los ríos Calandaima y Apulo y en el municipio de Girardot vierte sus aguas al río Magdalena.

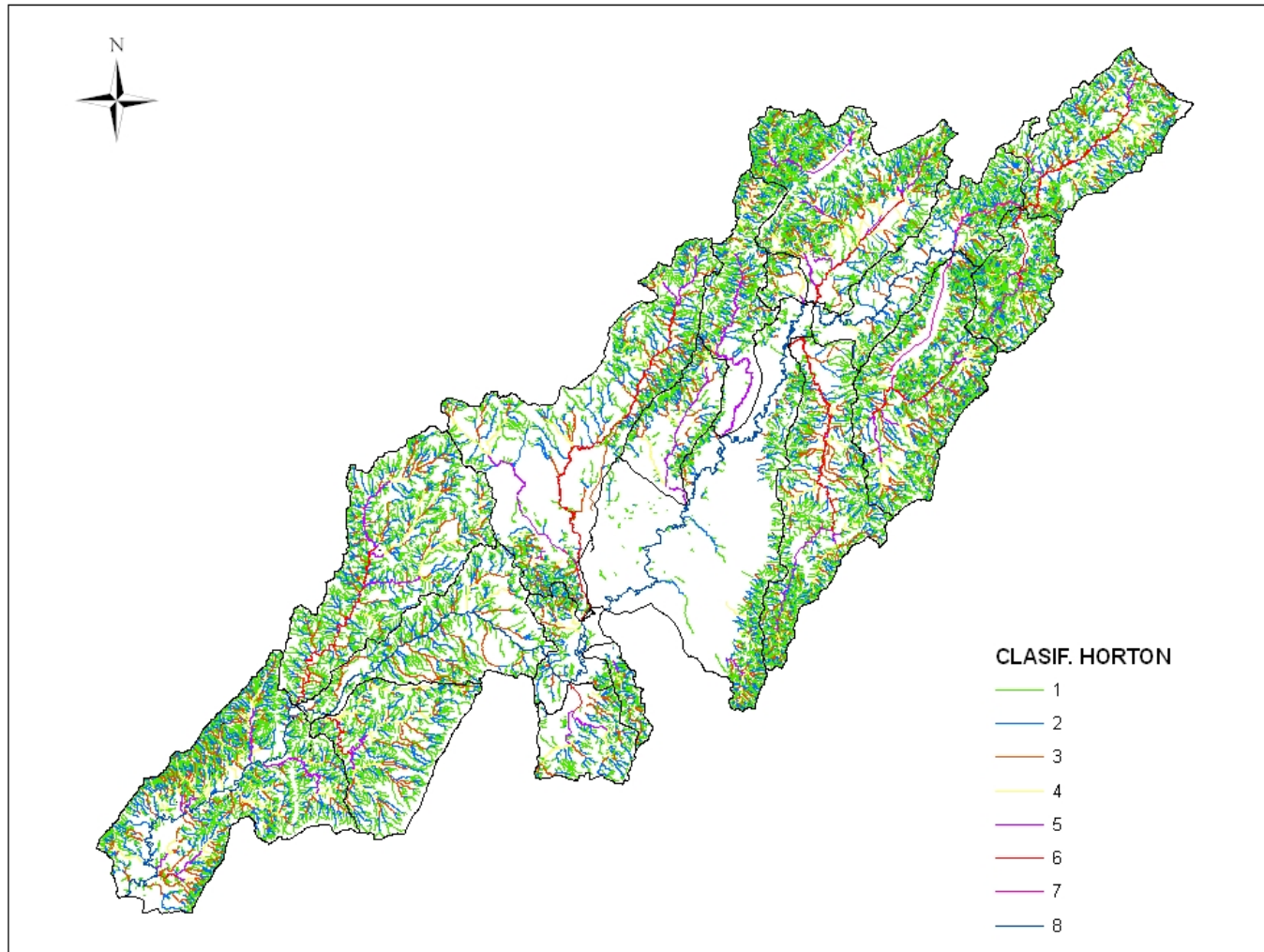
6.1.3.2 Sistemas de drenaje

El sistema de drenaje en general para toda la cuenca, es de tipo superficial por medio de cauces naturales que tributan a los ríos principales y luego drenan directamente al río Bogotá, que recoge las aguas de toda la cuenca, siendo el cauce principal de tipo sinuoso, al igual que sus tributarios. En la figura 6.1.3.2/1 se presenta la clasificación de los cauces según la metodología de Horton.

⁶ Pre-Plan integral, físico y ambiental de la cuenca alta del río Bogotá. CAR-Sociedad geográfica de Colombia. 1996.



Figura 6.1.3.2/1. Clasificación de cauces (Horton)



6.1.4 Hidrología

Los estudios hidrológicos, se llevarán a cabo para determinar el régimen de caudales en la cuenca, estableciendo los valores medios mensuales a través de la distribución temporal de los caudales medios, los valores máximos y mínimos, por medio de la serie de valores extremos anuales, para establecer las probabilidades de ocurrencia para diferentes períodos de retorno y las curvas de duración de los caudales medios y mínimos mensuales, esta última para establecer el caudal ecológico y el balance hídrico oferta demanda, información básica para determinar la disponibilidad de agua de la cuenca.

6.1.4.1 Información hidrológica

La cuenca del río Bogotá, cuenta con información hidrométrica directa, registrada en varias estaciones limnimétricas y limnigráficas, donde se realizan aforos de caudal y se registran los niveles. A continuación, en la tabla 6.1.4.1-1, se presentan las estaciones ubicadas en la cuenca, indicando el tipo de estación, localización, corriente, período de registro, etc.



Estaciones Hidrométricas EAAB								
Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Elevación	Fecha instalación
2120747	LG	HERRADERO	MUGROSO	BOGOTA	4°22'N	74°10'W	3150	15/03/1951
2120811	LG	PTE LA VIRGEN	BOGOTA	COTA	4°48'N	74°5'W	2571	15/09/1958
2120802	LG	ISLA LA	BOGOTA	BOGOTA	4°38'N	74°13'W	2537	15/10/1965
2120806	LG	HUERTAS LAS	BOGOTA	SOACHA	4°35'N	74°14'W	2572	15/11/1968
2120824	LG	GIRARDOT	BOGOTA	GIRARDOT	4°19'N	74°46'W	257	15/06/1972
2120849	LG	FARO EL	SIMAYA	LA CALERA	4°43'N	73°56'W	2870	15/04/1973
2120836	LG	AVENIDA BOYACA	TUNJUELITO	BOGOTA	4°34'N	74°9'W	2630	15/11/1988
2120859	LG	PTE CARRETERA	CHISACA	BOGOTA	4°23'N	74°10'W	3170	15/03/1989
2120702	LM	PADILLA	SAN FRANCISCO	BOGOTA	4°36'N	74°3'W	2804	15/01/1927
2120705	LM	DELIRIO EL CAPTACI	SAN CRISTOBAL	BOGOTA	4°33'N	74°4'W	2890	15/01/1927
2120706	LM	REGADERA	TUNJUELO	BOGOTA	4°24'N	74°9'W	2970	15/09/1928
2120707	LM	HOYA HASTA REPRESA	TUNJUELO	BOGOTA	4°24'N	74°9'W	2970	15/12/1928
2120726	LM	TAMBOR EL	TEUSACA	LA CALERA	4°42'N	73°59'W	2750	15/03/1929
2120711	LM	PALMAR EL	CHISACA	BOGOTA	4°23'N	74°8'W	3016	15/04/1930
2120725	LM	PTE AUSTRALIA	CURUBITAL	BOGOTA	4°23'N	74°8'W	3056	15/04/1930
2120710	LM	CAPTACION Q VIEJA	Q LA VIEJA	BOGOTA	4°39'N	74°3'W	2890	15/03/1931
2120718	LM	SUMMISTRO BOGOTA	TUNJUELO	BOGOTA	4°24'N	74°9'W	2590	15/12/1938
2120717	LM	REGADERA REBOSADER	TUNJUELO	BOGOTA	4°24'N	74°9'W	2590	15/01/1939
2120730	LM	RAMADA LA-ABAJO M	BOGOTA	TENJO	4°42'N	74°10'W	2539	15/11/1947
2120746	LM	TOMA LA	CHISACA	BOGOTA	4°22'N	74°10'W	3200	15/02/1951
2120828	LM	APULO	APULO	APULO	4°31'N	74°36'W	510	15/05/1951
2120750	LM	CANTARRANA	TUNJUELO	BOGOTA	4°30'N	74°7'W	2643	15/08/1955
2120753	LM	PLTA TIBITOC SUMIN	TIBITOC	TOCANCIPA	5°0'N	73°59'W	2570	15/02/1956
2120749	LM	ZARAGOZA	SOACHA	SOACHA	4°33'N	74°13'W	2700	15/04/1956
2120761	LM	MAYOLICA	ARZOBISPO	BOGOTA	4°40'N	74°4'W	2642	15/09/1958
2120840	LM	SANTANDERCITO	BOGOTA	S.ANTONIO TEQUEN	4°36'N	74°21'W	2615	15/02/1959
2120759	LM	CANALETA PARSHALL	BOGOTA	BOGOTA	4°23'N	74°10'W	3104	15/01/1960
2120803	LM	SAN RAFAEL	FUCHA	BOGOTA	4°40'N	74°8'W	2571	15/01/1964
2120804	LM	TIBABUEYES	SALITRE	BOGOTA	4°43'N	74°7'W	2590	15/10/1965
2120807	LM	LAGUNA	BOGOTA	BOGOTA	4°40'N	74°10'W	2570	15/10/1965
2120808	LM	MONDONEDO	BALSILLAS	MADRID	4°41'N	74°15'W	2540	15/04/1971
2120805	LM	PTE MICOS	SUBACHOQUE	MADRID	4°46'N	74°16'W	2585	15/08/1971
2120822	LM	FONTIBON	FUCHA	BOGOTA	4°40'N	74°9'W	2585	15/12/1971
2120812	LM	ZIPAQUIRA	NEGRO	ZIPAQUIRA	5°0'N	74°0'W	2600	15/05/1972
2120844	LM	AVENIDA 68	ARZOBISPO	BOGOTA	4°40'N	74°4'W	2571	15/04/1973
2120848	LM	KENNEDY	CANAL INTERCEPT	BOGOTA	4°38'N	74°9'W	2540	15/04/1973
2120847	LM	CARRETERA CHIA	FRIO	CHIA	4°52'N	74°4'W	2550	15/04/1973
2120850	LM	RAMADA LA	BOGOTA	TENJO	4°43'N	74°10'W	2539	15/04/1973
3502725	LM	CANALETA PARSHALL	BLANCO	LA CALERA	4°42'N	73°56'W	2830	15/09/1983
2120949	LM	VENTANA CAPTACION	Q LA VIEJA	BOGOTA	4°38'N	74°2'W	2850	15/01/1985
2120951	LM	PARQUE NACIONAL	ARZOBISPO	BOGOTA	4°37'N	74°5'W	2730	15/01/1985
2120943	LM	COMPUERTA 1	TUNJUELO	BOGOTA	4°37'N	74°13'W	2600	15/03/1986
2120946	LM	PTE FRANCIS	TEUSACA	LA CALERA	4°41'N	73°59'W	3400	15/05/1987
2120947	LM	BELLAVISTA	Q LOS ROSALES	BOGOTA	4°39'N	74°3'W	2700	15/01/1988
2120948	LM	TRAMONTI	Q CHICO	BOGOTA	4°40'N	74°2'W	2760	15/01/1988
2120858	LM	FISCALA LA	TUNJUELO	BOGOTA	4°30'N	74°8'W	2460	15/11/1988
2120942	LM	USAQUEN GARITA	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°5'W	2620	15/05/1989
2120950	LM	CABLE EL	Q DELICIAS	BOGOTA	4°38'N	74°3'W	2940	15/06/1989
2120955	LM	ELEVADORA FUCHA	FUCHA	BOGOTA	4°40'N	74°9'W	2600	15/01/1990
2120956	LM	MOLINOS LOS	Q CHIGUASA	BOGOTA	4°33'N	74°7'W	2800	15/01/1990
2120904	LM	CANAL EMBALSE N 1	TUNJUELITO	BOGOTA	4°35'N	74°9'W	2586	15/09/1990
2120905	LM	CANAL EMBALSE N 2	TUNJUELITO	BOGOTA	4°35'N	74°9'W	2583	15/09/1990
2120906	LM	CANAL EMBALSE N 3	TUNJUELITO	BOGOTA	4°36'N	74°10'W	2581	15/09/1990
2120907	LM	AV 127 AV 26	CANAL CALLEJAS	BOGOTA	4°42'N	74°3'W	2677	15/09/1990
2120908	LM	CAFAM LA FLORESTA	CANAL RIO NEGRO	BOGOTA	4°41'N	74°4'W	2671	15/09/1990
2120909	LM	AV 30 CALLE 68	CANAL SALITRE	BOGOTA	4°40'N	74°3'W	2676	15/09/1990
2120910	LM	AV AMERICAS AV 68	CANAL FUCHA	BOGOTA	4°37'N	74°7'W	2680	15/09/1990
2120911	LM	CALL 10 SUR CRA 22	CANAL FUCHA	BOGOTA	4°35'N	74°6'W	2695	15/09/1990
2120954	LM	PTE CARRETERA	CHISACA	BOGOTA	4°23'N	74°10'W	3500	15/01/1992

Estaciones Hidrométricas IDEAM								
Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Elev	Instalación
2120796	LG	Pte Portillo	BOGOTA	TOCAIMA	4°28'N	74°36'W	361	15/04/1965

Fuente: CAR, IDEAM y EAAB.

Para cada una de las estaciones seleccionadas, se solicitaron los valores de los caudales medios mensuales, los máximos y los mínimos, para proceder a su verificación y análisis.



6.1.4.2 Verificación y complementación de la información

Una vez recopilada la información, se procedió a verificar las series mensuales y su valor total multianual y los valores totales anuales y se eliminaron los valores que evidentemente se encontraron errados, en la mayoría de los casos por problemas en la digitalización de los mismos, y se complementaron las series anuales, con el fin de obtener un valor más representativo de las mismas eliminando los años que contaran con menos de ocho meses de información y complementando los meses faltantes con el valor promedio mensual.

6.1.4.3 Estudio de caudales

Teniendo en cuenta, que las estaciones hidrométricas localizadas en la cuenca, solo reflejan el comportamiento hidrológico parcial de la misma, puesto que se encuentran ubicadas en puntos intermedios en algunos casos o en tributarios de cuarto orden en otros, para el análisis de los caudales aportados por las diferentes subcuencas, se tomaron las estaciones y a partir de los valores registrados, se generaron los caudales aportados por cada una. De acuerdo con lo anteriormente mencionado, se estableció la siguiente relación, para la generación de los caudales:

$$Q_1/A_1=Q_2/A_2$$

Donde:

- Q₁: Caudal estación seleccionada (m³/s)
- Q₂: Caudal total cuenca (m³/s)
- A₁: Área cuenca estación seleccionada (Km²)
- A_{2t}: Área total cuenca (Km²)

a. Caudales medios mensuales

A partir de la metodología empleada, se generaron los caudales para cada una de las subcuencas y para la cuenca total del río Bogotá. En la tabla 6.1.4.3-1, se presentan los valores respectivos, incluyendo el área correspondiente.

Tabla 6.1.4.3-1. Caudales medios generados (m³/s)

Código	Cuenca	Area (Km ²)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
2120-19	Río Alto Bogota	276,15	0,63	0,53	0,78	1,41	2,94	4,51	6,41	4,76	2,52	2,61	2,45	1,34	2,57
2120-18	Embalse Sisga	155,26	0,43	0,40	0,60	1,27	2,67	4,77	6,61	4,32	2,46	1,92	1,20	0,89	2,30
2120-17	Embalse Tominé	374,28	1,71	1,44	1,99	3,39	5,88	9,81	12,44	8,60	4,90	4,59	4,68	2,98	5,22
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	1059,67	7,57	7,94	7,79	8,07	9,62	10,00	13,16	11,86	8,66	8,94	9,76	7,27	9,22
2120-15	Río Neusa	447,35	2,69	1,98	3,06	4,48	4,29	3,50	3,54	4,32	5,17	5,97	4,95	3,34	3,94
2120-14	Río Negro	33,90	0,19	0,18	0,22	0,42	0,47	0,47	0,39	0,31	0,33	0,59	0,59	0,39	0,38
2120-13	Río Teusacá	358,18	6,75	6,41	6,30	9,15	10,63	11,32	14,28	17,97	13,69	7,58	9,24	9,81	10,50
2120-12	Río Frio	201,60	1,16	1,07	1,33	2,48	2,82	2,77	2,29	1,82	1,96	3,51	3,51	2,35	2,25
2120-11	Río Chicú	141,89	0,56	0,46	0,52	0,64	0,99	1,08	1,10	0,83	0,69	1,26	1,40	0,91	0,86
2120-10	Sector Tibitoc - Soacha	2955,43	12,94	13,74	14,88	18,46	21,44	19,91	19,20	16,71	15,73	19,88	25,16	17,30	17,94
2120-08	Río Balsillas	624,42	2,67	2,57	2,74	5,39	7,07	6,34	4,41	3,69	3,95	8,26	10,07	5,73	5,28
2120-07	Río Soacha	40,52	0,16	0,13	0,15	0,18	0,28	0,31	0,32	0,24	0,20	0,36	0,40	0,26	0,25
2120-06	Embalse del Muña	134,22	0,53	0,43	0,49	0,61	0,94	1,02	1,04	0,78	0,65	1,19	1,32	0,86	0,82
2120-05	Sector Salto - Soacha	4277,17	18,73	19,88	21,53	26,71	31,02	28,82	27,78	24,18	22,76	28,77	36,41	25,04	25,97
2120-04	Sector Salto - Apulo	4862,06	27,78	28,89	33,76	42,61	43,00	34,61	28,86	24,91	25,81	39,14	53,65	37,78	34,96
2120-03	Río Calandaima	268,40	2,26	1,54	1,72	2,24	2,65	2,41	1,86	2,00	2,12	2,75	3,50	2,84	2,33
2120-02	Río Apulo	485,06	6,73	7,31	8,38	8,72	6,65	4,83	4,02	3,52	5,07	9,12	11,02	9,15	6,87
2120-01	Río Bajo Bogota	5891,43	33,66	35,00	40,91	51,63	52,11	41,94	34,97	30,18	31,28	47,43	65,01	45,78	42,36



b. Caudales máximos

Para determinar la probabilidad de ocurrencia de los caudales máximos en la cuenca, hasta el sitio de medición, se desarrollaron los análisis respectivos y se ajustaron las series anuales a diferentes distribuciones de frecuencias, tales como; Normal, Log – Normal, Pearson Tipo III, Log – Pearson Tipo III, Gumbel Tipo I y Gumbel Tipo III (EV3) y se determinó, por medio de la prueba de χ^2 , la distribución que presentaba el mejor ajuste y por medio de los rendimientos, se generaron los valores correspondientes a cada cuenca.

En la tabla 6.1.4.3-2, se presentan los resultados de los análisis desarrollados para cada subcuenca.

Tabla 6.1.4.3-2. Caudales máximos generados (m³/s)

Codigo	Cuenca	Período de Retorno (años)					
		2	5	10	20	50	100
2120-19	Río Alto Bogota	29,5	40,7	47,0	52,4	58,6	62,8
2120-18	Embalse Sisga	25,5	34,2	38,2	41,3	44,6	46,6
2120-17	Embalse Tominé	38,0	52,6	64,1	76,6	95,1	110,9
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	25,9	32,3	35,5	38,0	40,8	42,6
2120-15	Río Neusa	13,3	16,8	18,8	20,4	22,3	23,5
2120-14	Río Negro	4,3	7,7	9,9	12,1	14,8	16,9
2120-13	Río Teusacá	25,6	34,5	40,4	45,4	60,2	65,9
2120-12	Río Frío	12,6	22,5	29,0	35,2	43,3	49,3
2120-11	Río Chicú	2,7	6,6	9,8	13,3	18,1	22,0
2120-10	Sector Tibitoc - Soacha	51,0	63,8	70,5	76,0	82,1	86,2
2120-08	Río Balsillas	32,4	53,0	66,9	80,3	97,3	109,9
2120-07	Río Soacha	1,3	3,1	4,6	6,3	8,5	10,3
2120-06	Embalse del Muña	2,6	6,4	9,5	12,9	17,5	21,2
2120-05	Sector Salto - Soacha	63,7	79,6	88,0	94,8	102,5	107,6
2120-04	Sector Salto - Apulo	315,1	431,9	509,2	583,4	679,3	751,3
2120-03	Río Calandaima	6,0	12,4	18,4	25,7	37,8	49,1
2120-02	Río Apulo	11,3	14,1	15,7	17,0	18,5	19,6
2120-01	Río Bajo Bogota	353,6	484,6	571,4	654,6	762,3	843,0

c. Caudales mínimos

Al igual que el análisis efectuado a las series de caudales máximos, para determinar la probabilidad de ocurrencia de los caudales mínimos en la cuenca hasta el sitio de medición, se desarrollaron los análisis de frecuencias y se ajustaron las series anuales a diferentes distribuciones de probabilidad, tales como; Normal, Log – Normal, Pearson Tipo III, Log – Pearson Tipo III, Gumbel Tipo I y Gumbel Tipo III (EV3) y se determinó, por medio de la prueba de χ^2 , la que presentaba el mejor ajuste a los caudales mínimos. Luego por medio de los rendimientos, se generaron los valores correspondientes a cada cuenca.



En la tabla 6.1.4.3-3, se presentan los resultados de los análisis desarrollados para cada subcuenca.

Tabla 6.1.4.3-3. Caudales mínimos generados (m³/s)

Código	Cuenca	Período de Retorno (años)					
		2	5	10	20	50	100
2120-19	Río Alto Bogota	0,226	0,113	0,076	0,054	0,038	0,031
2120-18	Embalse Sisga	0,131	0,078	0,061	0,051	0,044	0,041
2120-17	Embalse Tominé	0,605	0,279	0,163	0,100	0,058	0,041
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	1,859	1,117	0,802	0,570	0,335	0,191
2120-15	Río Neusa	0,756	0,434	0,297	0,203	0,120	0,077
2120-14	Río Negro	0,063	0,037	0,028	0,022	0,018	0,017
2120-13	Río Teusacá	0,258	0,081	0,040	0,022	0,012	0,008
2120-12	Río Frío	0,376	0,219	0,165	0,133	0,109	0,099
2120-11	Río Chicu	0,196	0,127	0,103	0,087	0,074	0,068
2120-10	Sector Tibitoc - Soacha	5,757	4,127	3,221	2,463	1,621	1,078
2120-08	Río Balsillas	0,752	0,358	0,244	0,180	0,133	0,112
2120-07	Río Soacha	0,056	0,036	0,029	0,025	0,021	0,019
2120-06	Embalse del Muña	0,186	0,121	0,097	0,083	0,070	0,064
2120-05	Sector Salto - Soacha	8,331	5,972	4,662	3,565	2,345	1,560
2120-04	Sector Salto - Apulo	12,800	9,436	7,709	6,350	4,938	4,088
2120-03	Río Calandaima	0,336	0,113	0,064	0,041	0,027	0,021
2120-02	Río Apulo	0,426	0,241	0,180	0,144	0,114	0,101
2120-01	Río Bajo Bogota	15,510	11,433	9,341	7,694	5,983	4,954

6.1.4.4 Oferta hídrica

A partir del estudio de los caudales medios mensuales aportados por la cuenca, se definió la oferta hídrica para dos escenarios del ciclo hidrológico (meses secos y meses húmedos), con el fin de determinar posteriormente, contando con las demandas sobre la cuenca, el balance oferta – demanda y el índice de escasez de la misma.

El primero de los escenarios contemplado, y que se considera el crítico, es el período seco, definido como el promedio de los caudales de los meses que se encuentran por debajo del valor medio anual multianual y el segundo es el período húmedo, que incluye el promedio de los valores de los meses que están por encima de la media anual. Para cada uno de los períodos planteados, se calculó posteriormente el balance oferta - demanda y el índice de escasez.

En la tabla 6.1.4.4-1 se presentan los resultados de la oferta.



Tabla 6.1.4.4-1. Oferta hídrica

Código	Cuenca	Oferta (m ³ /s)	
		Periodo Seco	Periodo Húmedo
2120-01	Rio Bajo Bogota	34,34	52,44
2120-02	Rio Apulo	6,17	7,92
2120-03	Rio Calandaima	1,91	2,74
2120-04	Sector Salto-Apulo	29,82	40,31
2120-05	Sector Soacha - Salto	22,02	29,92
2120-06	Embalse del Muña	0,58	1,06
2120-07	Rio Soacha	0,18	0,32
2120-08	Rio Balsillas	3,34	7,14
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	15,21	20,67
2120-11	Rio Chicu	0,61	1,12
2120-12	Rio Frio	1,47	2,82
2120-13	Rio Teusaca	2,73	5,38
2120-14	Rio Negro	0,25	0,47
2120-15	Rio Neusa	3,02	4,86
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	7,73	10,29
2120-17	Embalse Tomine	3,51	10,05
2120-18	Embalse Sisga	1,06	4,60
2120-19	Rio Alto Bogota	0,94	3,74

6.1.4.5 Demanda hídrica

Se realizó un estimativo de la demanda actual sobre la subcuenca, a partir del mapa de uso actual del suelo, de los estimativos de población, tanto a nivel de las cabeceras municipales, como de las veredas, que se encuentran localizadas en la subcuenca y de las concesiones otorgadas por la corporación, para de esta forma determinar las demandas de agua, considerando los usos doméstico, agropecuario (riego), industrial y ecológico.

a. Doméstica

Como se mencionó anteriormente, se determinó tomando como base las proyecciones de población por subcuenca al año 2005, calculando la demanda a partir de módulos de consumo promedio, estimados de acuerdo con el piso térmico y con el tamaño de la población en l/hab/día, definidos en el Acuerdo 31 de septiembre de 2005, por la Subdirección de Gestión Ambiental de la CAR, el cual cubre todos los acueductos municipales y veredales de la subcuenca analizada. En la tabla 6.1.4.5-1, se presentan los módulos adoptados y en la tabla 6.1.4.5-2, el estimativo de población y el cálculo de la demanda.



Tabla 6.1.4.5-1. Módulos de consumo doméstico (l/hab/día)

Piso Térmico	Tamaño Población	Consumo l/hab/día	
		Urbano	Rural
Frío	≤ 5,000	150	125
	5,001 a 10,000	165	125
	10,001 a 20,000	180	125
	> 20,001	195	125
Templado	≤ 5,000	165	135
	5,001 a 10,000	180	135
	10,001 a 20,000	190	135
	> 20,001	200	135
Calido	≤ 5,000	190	140
	5,001 a 10,000	200	140
	10,001 a 20,000	210	140
	> 20,001	220	140

Tabla 6.1.4.5-2. Demanda doméstica

Código Cuenca	Cuenca	Análisis Demanda					
		Población			Demanda m ³ /s		
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2120-01	Rio Bajo Bogota	125.593	19.491	145.084	0,320	0,032	0,351
2120-02	Rio Apulo	23.826	43.515	67.340	0,061	0,068	0,129
2120-03	Rio Calandaima	5.798	19.277	25.075	0,012	0,030	0,042
2120-04	Sector Salto-Apulo	20.575	28.839	49.414	0,048	0,045	0,093
2120-05	Sector Soacha - Salto	116.705	79.197	195.902	0,000	0,115	0,115
2120-06	Embalse del Muña	17.514	15.326	32.840	0,040	0,022	0,062
2120-07	Rio Soacha	190.000	5.902	195.902	0,000	0,009	0,009
2120-08	Rio Balsillas	55.151	25.731	81.355	0,050	0,037	0,087
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	134.593	36.898	171.491	5,304	0,053	5,357
2120-11	Rio Chicu	7.984	5.326	13.310	0,000	0,008	0,008
2120-12	Rio Frio	22.379	13.283	35.663	0,051	0,019	0,070
2120-13	Rio Teusaca	18.484	19.328	37.812	0,042	0,028	0,070
2120-14	Rio Negro	75.907	2.242	78.149	0,000	0,003	0,003
2120-15	Rio Neusa	86.071	27.595	37.759	0,194	0,040	0,234
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	10.847	16.435	30.389	0,023	0,024	0,046
2120-17	Embalse Tomine	7.295	9.197	16.492	0,014	0,013	0,027
2120-18	Embalse Sisga	0	5.609	5.609	0,000	0,008	0,008
2120-19	Rio Alto Bogota	13.374	12.059	25.433	0,028	0,017	0,045
Total		689.756	274.175	964.403	5,833	0,411	6,755

b. Agropecuaria

Para su cálculo, se partió de los mapas de uso actual del suelo de la zona y se determinaron las áreas agropecuarias que se encuentran bajo riego y para la obtención



de la demanda, se estimaron módulos de consumo de riego para la época de estiaje de acuerdo con el tipo de cultivos en l/s/ha, y luego se aplicaron a cada una de las áreas contempladas, de acuerdo con su uso.

Se asumió que los pastos manejados bajo riego, corresponden solo al 10 % del área total, que los cultivos varios, en un 80% son en secano, que las áreas bajo invernadero son cultivos de flores y solo el 30% se riegan con aguas superficiales siendo sistemas de riego bastante eficientes (goteo).

En la tabla 6.1.4.5-3, se presenta discriminada por subcuencas.

Tabla 6.1.4.5-3. Demanda agropecuaria

Código	Cuenca	Demanda (m ³ /s)
2120-01	Rio Bajo Bogota	3,399
2120-02	Rio Apulo	2,135
2120-03	Rio Calandaima	0,662
2120-04	Sector Salto-Apulo	1,110
2120-05	Sector Soacha - Salto	0,511
2120-06	Embalse del Muña	0,627
2120-07	Rio Soacha	0,074
2120-08	Rio Balsillas	2,300
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	2,262
2120-11	Rio Chicu	0,899
2120-12	Rio Frio	1,076
2120-13	Rio Teusaca	1,945
2120-14	Rio Negro	0,124
2120-15	Rio Neusa	2,333
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	1,806
2120-17	Embalse Tomine	1,764
2120-18	Embalse Sisga	0,770
2120-19	Rio Alto Bogota	1,662
Total		25,460

c. Industrial

Como punto de partida para su análisis, se consideró estimar la demanda actual, con base en la información de las concesiones de agua otorgadas por la CAR y que reposan en sus archivos, y las demandas estimadas en el estudio “Inventario y Diagnóstico de los Recursos Naturales Renovables en el Área Jurisdiccional de la CAR”, desarrollado por la firma Ecoforest para la CAR en el año 1997. Pero teniendo en cuenta, que los valores de las concesiones eran sensiblemente más bajos que las proyecciones estimadas en el estudio, se tomaron estas proyecciones como valores más ciertos, teniendo en cuenta, que no todos los usuarios del recurso, derivan legalmente las aguas por medio de concesiones.



Las proyecciones se establecieron basadas en el estudio desarrollado por el IDEAM “Balance hídrico y Relación de Oferta y Demanda de Agua en Colombia”, donde se determinó la demanda industrial tomando como base los consumos reales del sector industrial en Bogotá, proyectados al resto del país con base en la distribución del producto Interno Bruto (PIB), encontrándose que correspondía a un 6.87% del total de la demanda doméstica. La EAAB y la firma Ingetec Ltda., en el “Estudio Plan Maestro de Abastecimiento de Agua para Santa Fe de Bogotá”, llegaron a un valor bastante parecido, equivalente al 7.22%. Teniendo en cuenta lo anterior, la firma Ecoforest Ltda., determinó establecer la demanda Industrial como el 6.87% del consumo doméstico.

En la tabla 6.1.4.5-4, se presenta el valor de la demanda industrial, estimado para cada una de las subcuencas.

Tabla 6.1.4.5-4. Demanda industrial

Código	Cuenca	Demanda (m ³ /s)
2120-01	Rio Bajo Bogota	0,016
2120-02	Rio Apulo	0,004
2120-03	Rio Calandaima	0,001
2120-04	Sector Salto-Apulo	0,004
2120-05	Sector Soacha - Salto	0,000
2120-06	Embalse del Muña	0,002
2120-07	Rio Soacha	0,000
2120-08	Rio Balsillas	0,024
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	0,006
2120-11	Rio Chicú	0,001
2120-12	Rio Frio	0,007
2120-13	Rio Teusaca	0,002
2120-14	Rio Negro	0,000
2120-15	Rio Neusa	0,020
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	0,015
2120-17	Embalse Tomine	0,000
2120-18	Embalse Sisga	0,000
2120-19	Rio Alto Bogota	0,002
Total		0,103

d. Caudal ecológico

Se puede definir como el caudal mínimo necesario, que debe permanecer en un determinado cauce, para garantizar la sobre vivencia de la comunidad biótica existente en la fuente de abastecimiento, cuando se desarrollen proyectos que requieran derivar aguas de dicha fuente, el cual para los fines del estudio se considera como la demanda ecológica.



Para estimar el caudal ecológico, existen varios criterios, que tradicionalmente se han venido empleando en el desarrollo de proyectos, que requieran de una reglamentación, para establecer el buen uso del recurso hídrico, y se basan en estimarlo, por diferentes metodologías, como son: a partir del análisis de frecuencias de las series de valores mínimos anuales, y determinarlo como el caudal correspondiente a un período de retorno de “n” años, o como el caudal correspondiente a un determinado porcentaje de excedencia, calculado a partir de la curva de duración de caudales, o simplemente, como un porcentaje del caudal medio, etc.

Para los efectos del presente estudio, se definió de acuerdo con la CAR, como el valor correspondiente al caudal mínimo registrado. En la tabla 6.1.4.5-5, se presenta dicho valor, el cual fue el utilizado para el cálculo del balance Oferta – Demanda y el índice de escasez

Tabla 6.1.4.5-5. Caudal ecológico

Código	Cuenca	Caudal (m ³ /s)
2120-01	Rio Bajo Bogota	5,40
2120-02	Rio Apulo	0,16
2120-03	Rio Calandaima	0,05
2120-04	Sector Salto-Apulo	4,89
2120-05	Sector Soacha - Salto	3,28
2120-06	Embalse del Muña	0,04
2120-07	Rio Soacha	0,01
2120-08	Rio Balsillas	0,15
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	2,27
2120-11	Rio Chicu	0,04
2120-12	Rio Frio	0,17
2120-13	Rio Teusaca	0,15
2120-14	Rio Negro	0,10
2120-15	Rio Neusa	0,31
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	0,11
2120-17	Embalse Tomine	0,04
2120-18	Embalse Sisga	0,03
2120-19	Rio Alto Bogota	0,04

6.1.4.6 Balance hídrico

a. Oferta - Demanda

Teniendo en cuenta, los valores de la oferta estimada para la cuenca, para períodos secos y períodos húmedos, considerados los primeros, como el promedio de los caudales de los meses que se encuentran por debajo del valor medio anual y los segundos como el promedio de los valores de los meses que están por encima de la media anual y las diferentes demandas estudiadas, se estableció el balance de aguas para la cuenca,



obteniendo resultados para cada período considerado y asumiendo los valores de caudal ecológico planteado como el caudal mínimo registrado.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la condición crítica se presenta en los meses secos y dentro de ellos, en el que registra el menor caudal, siendo para la cuenca normalmente los meses de enero y febrero, lo cual concuerda con el análisis del índice de escasez, desarrollado en el siguiente punto, donde se obtiene un índice alto para la mayoría de las subcuencas.

En la tabla 6.1.4.6-1, se presentan los resultados.

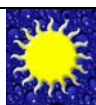
Tabla 6.1.4.6-1. Balance Oferta - Demanda

Código	Cuenca	Demanda (m ³ /s)					Oferta (m ³ /s)		Balance (m ³ /s)	
		Agropecuaria	Industrial	Doméstica	Q ecológico	Total Demanda	Periodo Seco	Periodo Húmedo	Periodo Seco	Periodo Húmedo
2120-01	Rio Bajo Bogota	3,399	0,016	0,351	5,40	9,17	34,34	52,44	25,17	43,27
2120-02	Rio Apulo	2,135	0,004	0,129	0,16	2,43	6,17	7,92	3,74	5,48
2120-03	Rio Calandaima	0,662	0,001	0,042	0,05	0,75	1,91	2,74	1,16	1,98
2120-04	Sector Salto-Apulo	1,110	0,004	0,093	4,89	6,10	29,82	40,31	23,73	34,22
2120-05	Sector Soacha - Salto	0,511	0,000	0,115	3,28	3,91	22,02	29,92	18,11	26,01
2120-06	Embalse del Muña	0,627	0,002	0,062	0,04	0,73	0,58	1,06	-0,15	0,33
2120-07	Rio Soacha	0,074	0,000	0,009	0,01	0,10	0,18	0,32	0,08	0,23
2120-08	Rio Balsillas	2,300	0,024	0,087	0,15	2,56	3,34	7,14	0,77	4,58
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	2,262	0,006	5,357	2,27	9,89	15,21	20,67	5,32	10,78
2120-11	Rio Chicu	0,899	0,001	0,008	0,04	0,95	0,61	1,12	-0,34	0,17
2120-12	Rio Frio	1,076	0,007	0,070	0,17	1,32	1,47	2,82	0,15	1,50
2120-13	Rio Teusaca	1,945	0,002	0,070	0,15	2,16	2,73	5,38	0,57	3,22
2120-14	Rio Negro	0,124	0,000	0,003	0,10	0,23	0,25	0,47	0,01	0,24
2120-15	Rio Neusa	2,333	0,020	0,234	0,31	2,89	3,02	4,86	0,13	1,97
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	1,806	0,015	0,046	0,11	1,98	7,73	10,29	5,75	8,31
2120-17	Embalse Tomine	1,764	0,000	0,027	0,04	1,83	3,51	10,05	1,69	8,22
2120-18	Embalse Sisga	0,770	0,000	0,008	0,03	0,81	1,06	4,60	0,25	3,79
2120-19	Rio Alto Bogota	1,662	0,002	0,045	0,04	1,75	0,94	3,74	-0,81	1,99
Total		25,460	0,103	6,755						

b. Índice de escasez

Es un valor cualitativo que representa la demanda de agua que ejercen los diferentes usos en una determinada cuenca o región, frente a la oferta hídrica disponible. Se calcula como la relación porcentual entre la demanda (Industrial, acueductos, agropecuaria y ecológica) y la oferta.

Para el presente estudio, no se tuvo en cuenta el factor de reducción por efectos de la calidad del agua y el caudal ecológico, teniendo en cuenta que se aplica básicamente para municipios y zonas donde se desconoce el caudal ecológico y por lo tanto se afecta



el valor de la oferta, reduciéndola sensiblemente en un valor grueso del 50%, que no es el caso de este estudio, donde sí se determinó el caudal ecológico. Lo que si se debe tener en cuenta, es que la oferta está afectada por la calidad del agua prácticamente en toda la cuenca del río Bogotá, por lo cual se deben tomar medidas de saneamiento para algunos usos, especialmente el doméstico.

El valor de la oferta, se puede determinar para las condiciones húmedas de una cuenca, pero puede ser un poco engañoso, puesto que puede dar origen a pensar que la cuenca, cuando no está regulada tiene una disponibilidad suficiente para cubrir todas las demandas que se generen en la misma, o determinar para condiciones de caudales mínimos, la cual parece más razonable, puesto que en los períodos de estiaje es cuando se presentan los conflictos de uso del agua. En este estudio, se calculó el índice de acuerdo con los dos criterios mencionados, y se tomó como oferta para el período seco, el caudal promedio de los meses secos, y como oferta para el período húmedo, el caudal promedio de los meses húmedos.

El índice se clasifica de acuerdo con los criterios y rangos establecidos por el IDEAM. En el 6.1.4.6-2, se presentan los mencionados criterios y rangos, y en la tabla 6.1.4.6-3, el respectivo índice estimado para la cuenca, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I_e = D_H / O_H$$

Donde:

I_e Índice de escasez (%)
 D_H Demanda hídrica (m^3/s)
 O_H Oferta hídrica (m^3/s)

Tabla 6.1.4.6-2. Criterios y rangos del índice de escasez

Rango	Criterio
≥ 50	Alto
21 - 50	Medio alto
11 - 20	Medio
1 - 10	Mínimo
≤ 1	No Significativo



Tabla 6.1.4.6-3. Índice de escasez

Código	Cuenca	Periodo Seco		Periodo Húmedo	
		Relación demanda oferta (%)	Índice de escasez	Relación demanda oferta (%)	Índice de escasez
2120-01	Rio Bajo Bogota	26,7	Medio Alto	17,5	Medio
2120-02	Rio Apulo	39,2	Medio Alto	30,6	Medio Alto
2120-03	Rio Calandaima	39,1	Medio Alto	27,3	Medio Alto
2120-04	Sector Salto-Apulo	20,4	Medio Alto	15,1	Medio
2120-05	Sector Soacha - Salto	17,6	Medio	13,0	Medio
2120-06	Embalse del Muña	123,0	Alto	67,4	Alto
2120-07	Rio Soacha	53,4	Alto	29,3	Medio Alto
2120-08	Rio Balsillas	76,0	Alto	35,5	Medio Alto
2120-10	Sector Tibitoc-Soacha	64,3	Alto	47,3	Medio Alto
2120-11	Rio Chicu	154,4	Alto	84,7	Alto
2120-12	Rio Frio	88,4	Alto	46,0	Medio Alto
2120-13	Rio Teusaca	78,4	Alto	39,8	Medio Alto
2120-14	Rio Negro	93,7	Alto	48,7	Medio Alto
2120-15	Rio Neusa	93,4	Alto	58,0	Alto
2120-16	Sector Sisga - Tibitoc	25,5	Medio Alto	19,1	Medio
2120-17	Embalse Tomine	51,8	Alto	18,1	Medio
2120-18	Embalse Sisga	76,2	Alto	17,5	Medio
2120-19	Rio Alto Bogota	185,1	Alto	46,4	Medio Alto

6.1.5 Hidrogeología

La hidrogeología de la cuenca del Río Bogotá, escala 1:50.000 se hace principalmente con base en los numerosos informes del proyecto Estudio Hidrogeológico Cuantitativo de la Sabana de Bogotá (Convenio CAR – INGEOMINAS), ECOFOREST Ltda. (1998), Camargo (2005), Struckmeier y Margat (1995), CAR (2004) y JICA (2003).

La caracterización hidrogeológica más importante realizada en toda la Sabana de Bogotá, se elaboró durante el Convenio CAR-INGEOMINAS para ejecutar el proyecto Estudio Hidrogeológico Cuantitativo de la Sabana de Bogotá, escala 1:25.000 entre 1988 y 1993, sin embargo se realizó de acuerdo a las normas establecidas por la UNESCO para el Mapa Hidrogeológico de Sur América en las cuales se tenía en cuenta fundamentalmente la porosidad y la importancia hidrogeológica de las formaciones geológicas.

La caracterización que se presenta se hace siguiendo a Struckmeier, W. y Margat, J. (1995), publicación de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos y UNESCO para preparar los mapas y leyendas hidrogeológicos, con base en la productividad de los acuíferos, medida por la capacidad específica en l/s/m, así:



Tabla 6.1.5-1. Caracterización hidrogeológica de las formaciones geológicas

Productividad	Capacidad Específica (l/s/m)
Alta	Mayor de 1.1
Mediana	Entre 0.1 y 1.1
Baja	Entre 0.01 y 0.1
Muy Baja	Menor de 0.01

Ecoforest (1998), ejecutó para la CAR el proyecto denominado Inventario y Diagnóstico de los Recursos Naturales Renovables del Área Jurisdiccional de la CAR, donde se presenta un mapa hidrogeológico con su respectiva memoria, por planchas escala 1:100.000 y no por subcuencas, el detalle por supuesto es menor.

Un resumen de las características hidrogeológicas, oferta, demanda e índice de escasez de las 18 subcuencas de la cuenca del río Bogotá, se presentan en las tablas 6.1.5-2 a 6.1.5-20, falta solo la del río Tunjuelo que no está contemplada en este estudio.



Tabla 6.1.5-2. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Bajo Bogotá Apulo-Girardot

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Hoyón (Pgh)	Acuífero Depósitos de Terrazas Aluviales (Qta)	Acuífero Honda (Ngh)	Acuífero Depósitos Aluviales (Qal)	Acuífero La Tabla (Kslt)	Acuitardos Coluvial (Qc), Conejo (Kscn) Frontera (Ksf), Simijaca (Kss), Hiló(Kih) Capotes (Kic), Trincheras (Kitr), La Naveta(Kiln), Barzalosa (Pgb), Seca (KPgs), Nivel de Lutitas y Arenas (Ksla) Acuitardo Olini (Kso), Guaguaquí (Kgg).
Características						
Productividad	alta	mediana	mediana	baja	mediana	muy baja
Capacidad Específica (l/s/m)	superior a 1.1	1.1 y 0.1	0.5	0.05	1.1 y 0.1	menor a 0.01
Espesor (m)	350	10	1000	100	220	La Frontera= 180 Hilo= 270 Trincheras= 190
Tipo de Acuífero	confinado	libre a semiconfinado	libre, confinado y semiconfinado	libre	confinado	Confinado a libre.
N.E (m) en el 2005	-	-	-	-	-	-
Caudal l/s	-	-	5 a 15	0.5 a 1.0	-	-
Transmisividad m ² /día	-	-	-	-	-	-
Conductividad Hidráulica (m/día)	-	-	-	-	-	-
Coefficiente Almacenamiento	-	-	-	-	-	-

	ECOFORREST LTDA 1998	JICA (2003)	CAR (2004)
Oferta	-	-	-
Demanda	-	-	-
Índice de Escasez	-	-	-

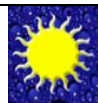


Tabla 6.1.5-3. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Apulo

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Depósitos Aluviales (Qal)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuífero La Tabla (Kslt)	Acuífero Socota (Kis)	Acuíferos Fluvio Glacial (Qfg), Depósitos de Pendiente (Qdp), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Conejo (Kscn), La Frontera (Ksf), Simijaca (Kss), Pacho (Kslp), Hiló (Kih), Capotes (Kic), Trincheras (Kitr), Nivel de Lutitas y Arenas (Ksla), Grupo Olini (Kso), Grupo Guaguaquí (Kgg)
Características							
Productividad	mediana	baja	alta	alta	mediana	baja	muy baja
Capacidad Especifica (l/s/m)	1.1 y 0.1	0.05	mayor a 1.1	mayor a 1.1	1.1 y 0.1	0.1 y 0.01	menor a 0.01
Espesor (m)	40 a 500	40	-	-	220	110	Guaduas= 500m Plaeners= 80 La Frontera= 180 Hilo= 270 Trincheras= 190
Tipo de Acuífero	libre	libre	confinado	confinado	confinado	confinado	libre a confinado
N.E (m) en el 2005	-	-	-	-	-	-	-
Caudal l/s	-	2.0	-	-	-	-	-
Transmisividad m ² /día	-	-	-	-	-	-	-
Conductividad Hidráulica (m/día)	-	-	-	-	-	-	-
Coefficiente Almacenamiento	-	-	-	-	-	-	-
	ECOFORST LTDA 1998	JICA (2003)	CAR (2004)				
Oferta							
Demanda							
Índice de Escasez							

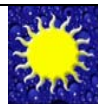


Tabla 6.1.5-4. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Calandaima

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Aluvial (Qal)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuífero Socota (Kis)	Acuíferos FluvioGlacia(Qfg), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Conejo (Kscn), La Frontera (Ksf), Simijaca (Kss), Hiló (Kih), Capotes (Kic), El Peñon (Kipe),Trincheras (Kitr),a Naveta (Kiln), Grupo Olini (Kso).
Características					
Productividad	baja	alta	alta	baja	muy baja
Capacidad Específica (l/s/m)	0.05	mayor a 1.1	mayor a 1.1	0.1 y 0.01	menor a 0.01
Espesor (m)	40	-	-	110	Guaduas= 500m Plaeners= 80 La Frontera= 180 Hilo= 270 Trincheras= 190
Tipo de Acuífero	libre	confinado	confinado	confinado	libre a confinado
N.E (m) en el 2005	-	-	-	-	-
Caudal l/s	2.0	-	-	-	-
Transmisividad m ² /día	-	-	-	-	-
Conductividad Hidráulica (m/día)	-	-	-	-	-
Coefficiente Almacenamiento	-	-	-	-	-

	ECOFORST LTDA 1998	JICA (2003)	CAR (2004)
Oferta			
Demanda			
Índice de Escasez			



Tabla 6.1.5-5. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Medio Bogotá: Sector Salto del Tequendama – Apulo

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Depósitos de Terrazas Aluviales	Acuífero Depósitos Aluviales (Qal)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura	Acuífero Socota (Kis)	Acuíferos Fluvio Glacial (Qfg), Depósitos de Pendiente (Qdp), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Conejo (Kscn), La Frontera (Ksf), Simijaca (Kss), Pacho (Kslp), Hiló (Kih), Capotes (Kic), Trincheras (Kitr), La Naveta (Kiln).
Características						
Productividad	mediana	baja	alta	alta	baja	muy baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.1 y 0.1	0.05	mayor a 1.1	mayor a 1.1	0.1 y 0.01	menor a 0.01
Espesor (m)	40 a 500	40	–	–	110	Guaduas= 500m Plaeners= 80 La Frontera= 180 Hiló= 270 Trincheras= 190
Tipo de Acuífero	libre	libre	confinado	confinado	confinado	libre a confinado
N.E (m) en el 2005	–	–	–	–	–	–
Caudal l/s	–	0.02	–	–	–	–
Transmisividad m ² /día	–	–	–	–	–	–
Conductividad Hidráulica (m/día)	–	–	–	–	–	–
Coefficiente Almacenamiento	–	–	–	–	–	–
	ECOFORST (1998)	JICA (2003)	CAR (2004)			
Oferta						
Demanda						
Índice de Escasez						



Tabla 6.1.5-6. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Bogotá Sector Salto – Soacha

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tilatá (NgQt)	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Aluvial (Qal)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuitardos Cuaternario sin Diferenciar (Qt), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Conejo (Kscn)
Características						
Productividad	mediana a alta	mediana	baja a muy baja	mediana a alta	mediana	muy baja productividad
Capacidad Específica (l/s/m)	0,6 y 1.5	0,2 y 0,6	0.1 y 0.01	0.15 y 5	0.2 a 0.3	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	100	500	menor a 30	220	400	Guaduas= 600
Tipo de Acuífero	confinado	confinado, semiconfinado y libre	libre	confinado	confinado	libres a confinados
N.E (m) en el 2005	–	0.50 y 72	–	32.63	32.63	Guaduas= 78.78
Caudal l/s	2 y 40	0.5 a 23.2	–	2 y 3	2 a 14	Guaduas= 1.6 y 4 Plaeners= 0,06 a 1
Transmisividad m ² /día	100 a 330	0.15 a 3.5	–	16 y 360	22 a 356	Guaduas= 2.3 y 20.4 Plaeners= 9.6
Conductividad Hidráulica (m/día)	0.08 – 6.6	0,15 a 3,5	–	1 y 8	0.8	Plaeners= 0.3
Coefficiente Almacenamiento	2.5 x10 ⁻³	1,3 a 2,8x10 ⁻³	–	5,9x10 ⁻³ y 2,5x10 ⁻⁴	–	Guaduas= 1,6 y 7,2 x10 ⁻³ Plaeners= 1,4 x10 ⁻⁷

	ROBLES, HINCAPIÉ, MARTÍNEZ & SAENZ (1991)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta	1,951,800 m ³ /año sector Tibito, Salto del Tequendama y Oriente Bogotano	–		8,850,060 m ³ /año Sector Tibitoc Salto de Tequendama
Demanda	11,926,740 m ³ /año sector Tibito, Salto del Tequendama y Oriente Bogotano	2000	44'465.760 m ³ /año	–
		2015	54'210.384 m ³ /año	–
Índice de Escasez	0.16	–		–



Tabla 6.1.5-7. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Muña

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Aluvial (Qal)	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Tilatá (NgQt)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuitardos Coluvial (Qc), Fluvio –glacial (Qfg), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Acuífugo Chipaque (Ksch)
Características						
Productividad	alta	mediana a alta productividad	mediana a alta	mediana a alta	alta productividad	muy baja productividad
Capacidad Específica (l/s/m)	2.02	0,2 a 1,6	0,60 a 1,50	0.30 y 1.03	2.2	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	menor a 20	200	100	220	450	Fluvio-glacial= 200 Guaduas= 88
Tipo de Acuífero	libre a semiconfinado	confinado, semiconfinado y libre	confinado a semiconfinado	confinado	confinado	libres a confinados
N.E (m) en el 2005	–	108.6 y 16	–	–	–	–
Caudal l/s	0.03 a 8	19 a 6.3	–	1.3 a 14.5	2.1	Plaeners= 1
Transmisividad m ² /día	350	10 a 96	–	72 a 81	66.6	Plaeners= 90
Conductividad Hidráulica (m/día)	–	0,38 a 5,6	–	0,92 a 4,44	–	–
Coefficiente Almacenamiento	–	2,8x10 ⁻³ y 7x10 ⁻⁵	–	2,70x10 ⁻⁵	–	–
	ROBLES & CAÑAS (1992)	JICA (2003)	CAR (2004)			
Oferta	35,545,300 m ³ /año subcuenca Muña, Soacha y Tunjuelo	7.490.000 m ³ /año subcuenca Muña	1.548.913 m ³ /año subcuenca Muña, Soacha y Tunjuelo			
Demanda	2.305.621 m ³ /año subcuenca Muña, Soacha y Tunjuelo	2000	473.040 m ³ /año			
		2015	693.792 m ³ /año	–		
Índice de Escasez	15.41	2000	15.8			
		2015	10.79	–		



Tabla 6.1.5-8. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Soacha

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Aluvial (Qal)	Acuífero Abanicos Aluviales (Qaa)	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuitardos Coluvial (Qc), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Acuífugo Chipaque (Ksch)
Características						
Productividad	alta	alta	mediana a alta productividad	mediana a alta	alta productividad	muy baja productividad
Capacidad Específica (l/s/m)	2.02	2.02	0,2 a 1,6	0.30 y 1.03	2.2	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	menor a 20	20 a 100	200	220	450	Fluvio-glacial= 200 Guaduas= 88
Tipo de Acuífero	libre a semiconfinado	libre	confinado, semiconfinado y libre	confinado	confinado	libres a confinados
N.E (m) en el 2005	-	-	108.6 y 16	-	-	-
Caudal l/s	0.03 a 8	0.3 a 1.20	19 a 6.3	1.3 a 14.5	2.1	-
Transmisividad m ² /día	350	-	10 a 96	72 a 81	770 y 1430	-
Conductividad Hidráulica (m/día)	-	-	0,38 a 5,6	0,92 a 4,44	-	-
Coefficiente Almacenamiento	-	-	2,8x10 ⁻³ y 7x10 ⁻⁵	2,70x10 ⁻⁵	0.003	-
	ROBLES & CAÑAS (1992)		JICA (2003)		CAR (2004)	
Oferta	35,545,300 m ³ /año subcuenca Muña, Soacha y Tunjuelo		7.490.000 m ³ /año subcuenca Muña		1.548.913 m ³ /año subcuenca Muña, Soacha y Tunjuelo	
Demanda	2.305.621 m ³ /año subcuenca Muña, Soacha y Tunjuelo		2000	473.040 m ³ /año	-	
			2015	693.792 m ³ /año		
Índice de Escasez	15.41		2000	15.8	-	
			2015	10.79		



Tabla 6.1.5-9. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Balsillas

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Tiltatá (NgQt)	Acuífero Bogotá Inferior (Pgbi)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuitardos Cuaternario sin diferenciar (Q), Coluvial (Qc), Bogotá Superior (Pgbs), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl), Conejo (Kscn).
Características						
Productividad	baja a alta	baja a alta	baja	baja a alta	baja a alta	muy baja productividad
Capacidad Específica (l/s/m)	0.03 a 0.3	0.02 y 1.7	0.025	0.04 a 7	0.07 y 5.6	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	20 y 500	200	70	100 a 180	300 a 450	Bogotá= 500 Guaduas= 600 a 740 Plaeners= 140
Tipo de Acuífero	confinado, semiconfinado y libre	confinado a libre	confinado a libre	confinado	confinado	libres a confinados
N.E (m) en el 2005	4.69 y 125	–	–	1.20 y 128	1.20 y 128	Guaduas= 78.78
Caudal l/s	0.71 a 16.6	1 y 12	0.33	2 a 40	1 y 56	Guaduas= 0.75
Transmisividad m ² /día	5 a 75	1 y 350	3	4 a 600	0,7 a 40	Guaduas= 25
Conductividad Hidráulica (m/día)	0.058 y 3.6	0,007 y 8,7	0.16	0,27 a 5,1	07 y 40	Guaduas= 0.7
Coefficiente Almacenamiento	6,4x10 ⁻⁴ , 2,2x10 ⁻⁵ y 3x10 ⁻³	2x10 ⁻⁶	1x10 ⁻⁵	1,2 a 5x10 ⁻⁴	6,5x10 ⁻⁵ y 4,5x10 ⁻⁴	–

	ROBLES & SAENZ (1992)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta	14,630,850 m ³ /año	88,330,000 m ³ /año		20.713.666 m ³ /año
Demanda	12,749,510 m ³ /año	2000	27.940.896 m ³ /año	–
		2015	36.361.008 m ³ /año	
Índice de Escasez	1.14	2000	3.16	–
		2015	2.42	



Tabla 6.1.5-10. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Bogotá Sector Tibitoc-Soacha

Unidad	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Cacho (Pgc)	Acuífero Bogotá Int (Pgbi)	Acuífero Aluvial (Qal)	Acuífero Abanicos Aluviales (Qaa)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Dura (Ksgd)	Acuitardos Fluvio-glacial (Qfg), Coluvial (Qc), Bogotá Superior (Pgbs), Regadera (Pgr), Guaduas (KPgu), Plaeners	Acuífero Chipaque (Ksch)
Productividad	mediana	baja	baja	baja a muy baja	baja a muy baja	mediana a	mediana	muy baja	muy baja productiva
Capacidad Específica (l/s/m)	0,2 y 0,6	0.1 y 0.01	0.1 y 0.01	0.1 y 0.01	0.1 y 0.01	0.15 y 5	0.2 a 0.3	menor de 0.01	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	500	43	620	menor a 30	menor a 30	220	400	Guaduas= 600	200
Tipo de	confinado, semiconfinado y libre	confinado	confinado y semiconfinado	libre	libre	confinado	confinado	libres a	confinado
N.E (m) en el	0.50 y 72	-	-	-	-	32.63	32.63	Guaduas=	-
Caudal l/s	0.5 a 23.2	-	-	-	-	2 y 3	2 a 14	Guaduas= 1.6 y 4 Plaeners= 0,06	-
Transmisividad ² /día	0.15 a 3.5	-	-	-	-	16 y 360	22 a 356	Guaduas= 2.3 y 20.4 Plaeners=	-
Conductividad Hidráulica (m/día)	0,15 a 3,5	-	-	-	-	1 y 8	0.8	Plaeners= 0.3	-
Coefficiente Almacenamiento	1,3 a 2,8x10 ⁻³	-	-	-	-	5,9x10 ⁻³ y 0,004	-	Guaduas= 1,6 y 7,2 x10 ⁻³ Plaeners= 1,4	-

	ROBLES, HINCAPIÉ, MARTÍNEZ & SAENZ (1991)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta	1,951,80 m ³ /año sector Tibitoc, Salto del Tequendam y Oriente Bogotano	-		8,850,06 m ³ /año Sector Tibitoc Salto de Tequendam
Demanda	11,926,74 m ³ /año sector Tibitoc, Salto del Tequendam y Oriente Bogotano	2000	44'465.760 ³ /año	-
		2015	54'210.384 ³ /año	
Índice de	0.16	-		-



Tabla 6.1.5-11. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Chicú

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Depósitos de Terraza (Qta)	Acuífero de Alta Aluvial (Qal)	Acuífero Labor y Tierra (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuitardos Coluvial (Qc), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl)	Acuífugo Chipaque (Ksch)
Características						
Productividad	baja a mediana	baja a muy baja	mediana	baja a alta	muy baja productividad	muy baja productividad
Capacidad Específica (l/s/m)	0.03 y 0.2	0.1 y 0.01	0.3 a 0.5	0.08 a 5	menor de 0.01 l/s/m	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	250	15	100	350	Guaduas= 150 y 550	—
Tipo de Acuífero	libre, semiconfinado y confinado	libre	confinado	confinado	libres a confinados	confinado
N.E (m) en el 2005	16.42 y 58.58	—	17.30 a 82.16	17.30 a 82.16	Guaduas= 33,60	—
Caudal l/s	0.19 a 5,7	—	3 a 15	1.4 y 15.19	—	—
Transmisividad m ² /día	5 a 20	—	50 a 278	15 y 60	—	—
Conductividad Hidráulica (m/día)	0,4 y 4.5	—	1 a 3.5	0,3 a 1	—	—
Coefficiente Almacenamiento	$5,5 \times 10^{-3}$ y $4,5 \times 10^{-5}$,	—	4×10^{-4} y $5,1 \times 10^{-3}$	$5,1 \times 10^{-4}$	—	—

	ROBLES & SAENZ (1990)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta	8,937,000 m ³ /año	25.100.000 m ³ /año		1.344.948 m ³ /año
Demanda	2,979,000 m ³ /año	2000	16.304.112 m ³ /año	—
		2015	19.300.032 m ³ /año	
Índice de Escasez	3	2000	1,53	—
		2015	1,3	



Tabla 6.1.5-12. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Frío

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tilatá	Acuífero Aluvial	Acuífero Terraza Alta	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Qc, Pgb, Kpgu, Ksgpl	Acuífugo Chipaque
Características							
Productividad	Alta	Baja	Mediana	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.38-5.13	0.01	0.23	0.15-3.5	0.14-1.6	<0.01	<0.01
Espesor (m)	80-95	20	<200	100-250	120-420	20-700	250-600
Tipo de Acuífero	Confinado	Libre	Libre a Confinado	Confinado	Confinado	Confinado	Confinado
N.E (m) en el 2005	2000 9.36-15.60	_____	2005 2.93-31.43	17.35-98.96	_____	_____	_____
Caudal l/s	35.00-49.25	0.02	3-11.05	5-11.0	2.25	0.03-2	_____
Transmisividad m ² /día	102-936	_____	12-28	4-360	15-19	_____	_____
Conductividad Hidráulica (m/día)	1.13 - 10.4	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	2.2- 3.3x10 ⁻³	_____	1.3-2.8x10 ⁻³	5.3x10 ⁻⁴ 2.4x10 ⁻⁵	_____	_____	_____

	INGEOMINAS ()	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta (m ³ /año)	3'890.000	19'400.000		Neusa-Frío-Negro 19'295.792
Demanda (m ³ /año)	Neusa-Frío-Negro 2'057.640	2000	4'541.184	_____
		2015	5'424.192	
Índice de Ecasez	Superavit	2000	4.27	_____
		2015	3.58	

Qc: Coluvial
Pgb: Bogotá
Kpgu: Guaduas
Ksgpl: Plaeners

Nota: Las diferencias en la oferta entre Robles (1993), JICA (2003) y CAR (2004) son muy grandes.



Tabla 6.1.5-13. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Teusacá

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Depósitos de Terraza Alta (Qta)	Acuífero Tiltatá (NgQt)	Acuífero Aluvial (Qal)	Acuífero Cacho (Pgc)	Acuífero Labor y Tierna (Ksglt)	Acuífero Arenisca Dura (Ksgd)	Acuitardos Fluvio –glacial (Qfg), Coluvial (Qc), Bogotá (Pgb), Regadera (Pgr), Guaduas (KPgu), Plaeners (Ksgpl)	Acuífugo Chipaque (Ksch)
Características								
Productividad	mediana a alta	mediana a alta	mediana a baja	mediana a baja	mediana a alta	alta productividad	muy baja productividad	muy baja productividad
Capacidad Específica (l/s/m)	0.11 a 1.58	0.6 y 1.5	1.1 a 0.01	0.18 a 0.25	0.14 y 1.39	1.41	menor de 0.01 l/s/m	menor de 0.01 l/s/m
Espesor (m)	40 y 400	14	5	100	260	460	Regadera= 88 Guaduas= 500 Plaeners= 80	200
Tipo de Acuífero	confinado, semiconfinado y libre	confinado y semiconfinado	libre	confinado	confinado	confinado	libres a confinados	–
N.E (m) en el 2005	7.72 y 20.75	–	–	–	1.20 y 108.60	–	Guaduas= 3.35 y 116.6	–
Caudal l/s	2.78 a 14.72	2 y 40	0,5 y 0,7	7 a 10	1 a 27.48	1 a 27.48	–	1,2 y 2,21
Transmisividad m ² /día	7 a 111	5.35 y 870	–	30	4,7 a 184	0.02	–	4.99
Conductividad Hidráulica (m/día)	2.3	0.08 y 6.6	–	0.40	0.78 a 3.83	1.6	–	0.14
Coefficiente Almacenamiento	2.05x10 ⁻³	2.5x10 ⁻³	–	–	5,9x10 ⁻³ y 2,5x10 ⁻⁴	–	–	–

	ROBLES (1993)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta	834,000 m ³ /año	58.700.000 m ³ /año		6.870.082 m ³ /año
Demanda	973.958 m ³ /año	2000	5.266.512 m ³ /año	–
		2015	6.685.632 m ³ /año	
Índice de Escasez	0.85	2000	11.14	–
		2015	8.78	



Tabla 6.1.5-14. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Negro

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Cacho	Acuífero Aluvial	Acuífero Terraza Alta	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Qfl, Pgb, Kpgu, Ksgpl	Acuífugo Chipaque
Características							
Productividad	Mediana Alta	Baja	Mediana	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	0.56-2.13	0.01	0.23	0.15-3.5	0.14-1.6	<0.01	<0.01
Espesor (m)	77-100	20	150	100-250	350-400	60-1000	250-600
Tipo de Acuífero	Confinado	Libre	Libre a Confinado	Confinado	Confinado	Confinado	Confinado
N.E (m) en el 2005	28.97-33.07	_____	17.85-30.52	_____	_____	_____	_____
Caudal l/s	4.54-4.80	0.02	1.0-3.5	5-11.0	2.25	0.03-2	_____
Transmisividad m ² /día	476	_____	12-28	4-360	15-19	_____	_____
Conductividad Hidráulica (m/día)	0.13	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	5.1x10 ⁻⁴	_____	1.3-2.8x10 ⁻³	5.3x10 ⁻⁴ 2.4x10 ⁻⁵	_____	_____	_____

	ROBLES (1993)	CAR (2004)
Oferta (m ³ /año)	1'736.000	Neusa, Frío, Negro 19'295.792
Demanda (m ³ /año)	Neusa, Frío, Negro 2'057.640	9'932.230 12'330.576
Índice de Ecasez		3.03 2.45

Kpgu: Guaduas
Ksgpl: Plaeners



Tabla 6.1.5-15. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Río Neusa

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tiltatá	Acuífero Cacho	Acuífero Aluvial	Acuífero Terraza Alta	Acuífero Regadera	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Pgb, KPgu, Ksgpl	Acuífugo Chipaque
Características									
Productividad	Alta	Mediana Alta	Baja	Mediana	Mediana	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.38-5.13	0.56-2.13	0.01	0.23	0.75	0.15-3.5	0.14-1.6	<0.01	<0.01
Espesor (m)	80-95	77-100	20	<200	150	100-250	120-420	60-1000	250-600
Tipo de Acuífero	Confinado	Confinado	Libre	Libre a Confinado	Confinado	Confinado	Confinado	Confinado	Confinado
N.E (m) en el 2005	2000 9.36-15.60	2005 28.97-33.07	_____	2005 1.0-20.30	_____	17.35-98.96	_____	_____	_____
Caudal l/s	35.00-49.25	4.54-4.80	0.02	2005 0.02-3.64	1-2.0	1.04	2.25	_____	_____
Transmisividad m ² /día	102-936	476	_____	12-28	4	4-360	15-19	_____	_____
Conductividad Hidráulica (m/día)	1.13 - 10.4	0.13	_____	0.13	_____	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	2.2- 3.3x10 ⁻³	5.1x10 ⁻⁴	_____	1.3-2.8x10 ⁻³	_____	5.3x10 ⁻⁴ 2.5x10 ⁻⁵	_____	_____	_____

	ROBLES (1993)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta (m ³ /año)	5'968.000	2000 80'900.000	2015	Neusa-Frío-Negro 19'295.792
Demanda (m ³ /año)	Neusa-Frío-Negro 2'057.640	2000 3'027.456	2015 3'910.464	_____
Índice de Ecasez	Superavit	2000 26.72	2015 20.69	_____

Pgb: Bogotá
Kpgu: Guaduas
Ksgpl: Plaeners

Nota: Las diferencias en la oferta entre Robles (1993), JICA (2003) y CAR (2004) son muy grandes.



Tabla 6.1.5-16. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Sisga Tibitoc

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tilatá	Acuífero Cacho	Acuífero Aluvial	Acuífero Terraza Alta	Acuífero Regadera	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Qfl, Pgb, KPgu, Ksgpl	Acuífugo Chipaque
Características									
Productividad	Alta	Mediana Alta	Baja	Mediana	Mediana	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.38-5.13	0.56-2.13	0.01	0.14-0.26	0.75	0.15-3.5	0.20	<0.01	<0.01
Espesor (m)	80-95	77-100	20	150	200	200	350-400	20-500	_____
Tipo de Acuífero	Confinado	Confinado	Libre	Libre a Confinado	Confinado	Confinado	Confinado	Libre a Confinado	Confinado
N.E (m) en el 2005	2000 9.36-15.60	2005 28.97-33.07	_____	2005 1.0-20.30	_____	17.35-98.96	_____	_____	_____
Caudal l/s	35.00-49.25	4.54-4.80	0.02	2005 0.02-3.64	1-2.0	1.04	2.25	_____	_____
Transmisividad m ² /día	102-936	476	_____	12-28	4	4-360	15-19	_____	_____
Conductividad Hidráulica (m/día)	1.13 - 10.4	0.13	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	2.2- 3.3x10 ⁻³	5.1x10 ⁻⁴	_____	1.3-2.8x10 ⁻³	_____	5.3x10 ⁻⁴ 2.4x10 ⁻⁵	_____	_____	_____



Tabla 6.1.5-17. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Embalse de Tominé

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tiltatá	Acuífero Cacho	Acuífero Aluvial	Acuífero Terraza Alta	Acuífero Regadera	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Qfl, Pgb, KPgu, Ksgpl	Acuífugo Chipaque
Características									
Productividad	Alta	Mediana Alta	Baja	Mediana	Mediana	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.38-5.13	0.56-2.13	0.01	0.14-0.26	0.75	0.15-3.5	0.20	<0.01	<0.01
Espesor (m)	80-95	77-100	20	15-150	143-200	126-200	300-100	20-500	215
Tipo de Acuífero	Confinado	Confinado	Libre	Libre a Confinado	Confinado	Confinado	Confinado	Libre a Confinado	Confinado
N.E (m) en el 2005	2000 9.36-15.60	1992 17.21-19.32	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Caudal l/s	35.00-49.25	4.54-4.80	0.02	1.5-5.25	1.2	0.8-18	2.25	0.06-4	1.2
Transmisividad m ² /día	102-936	476	_____	12-28	4	4-360	15-19	_____	5
Conductividad Hidráulica (m/día)	1.13 - 10.4	0.13	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	2.2- 3.3x10 ⁻³	5.1x10 ⁻⁴	_____	1.3-2.8x10 ⁻³	_____	5.3x10 ⁻⁴ 2.4x10 ⁻⁵	_____	_____	_____

	ÁLVAREZ (1993)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta (m ³ /año)	9'319.000	40'200.000		Sisga Tibito - Tomine 4'418.433
Demanda (m3/año)	Sisga Tibito - Tomine 17.168	2000	252.288	_____
		2015	346.896	
Índice de Ecasez	Superavit	2000	159.34	_____
		2015	115.88	

Qflg: Fluvio Glaciar
Pgb: Bogotá
Kpgu: Guaduas
Ksgpl: Plaeners

Nota: Las diferencias en la oferta entre Alvarez (1993), JICA (2003) y CAR (2004) son muy grandes.



Tabla 6.1.5-18. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Embalse del Sisga

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tilatá	Acuífero Cacho	Acuífero Regadera	Acuífero Aluvial	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Pgb, KPgu, Ksgpl
Características							
Productividad	Alta	Mediana Alta	Mediana	Baja	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.59	0.56-2.13	0.75	0.01	0.15-3.5	0.14-1.6	<0.01
Espesor (m)	80-100	100-120	100	50	250	300	_____
Tipo de Acuífero	Libre a Confinado	Libre a Confinado	Libre a Confinado	Libre	Confinado	Confinado	Libre a Confinado
N.E (m) en el 2005	11.07	_____	_____	2.88-3.11	18.92	18.92	_____
Caudal l/s	6.17	0.2-10	0.05-1	1.1-4	10.4	8.9	_____
Transmisividad m ² /día	159	480	36	_____	_____	_____	_____
Conductividad Hidráulica (m/día)	2.2	0.13	0.36	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	7.61x10 ⁻²	10 ⁻² -10 ⁻⁴	_____	_____	_____	_____	_____

	GUTIERREZ Y CAMARGO (1992)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta (m ³ /año)	2'099.990	2000	21'700.000	Alto Bogotá-Sisga 2'818.662
		2015		
Demanda (m ³ /año)	Alto Bogotá-Sisga 900.000	2000	0	_____
		2015	31.536	_____
Índice de Ecasez	Superavit	2000	Superavit	_____
		2015	688.1	_____

Pgb: Bogotá
Kpgu: Guaduas
Ksgpl: Plaeners



Tabla 6.1.5-19. Características Hidrogeológicas de la Subcuenca Alto Bogotá

Unidad Hidrogeológica	Acuífero Tilatá	Acuífero Cacho	Acuífero Regadera	Acuífero Aluvial	Acuífero Labor y Tierna	Acuífero Arenisca Dura	Acuitardos Qc, Pgb, KPgu, Ksgpl	Acuífugo Chipaque
Características								
Productividad	Alta	Mediana Alta	Mediana	Baja	Mediana Alta	Mediana Alta	Muy Baja	Muy Baja
Capacidad Específica (l/s/m)	1.59	0.56-2.13	0.75	0.01	0.15-3.5	0.14-1.6	<0.01	<0.01
Espesor (m)	80-100	100-120	100	50	250	300	_____	_____
Tipo de Acuífero	Libre a Confinado	Libre a Confinado	Libre a Confinado	Libre	Confinado	Confinado	Libre a Confinado	Confinado
N.E (m) en el 2005	11.07	_____	_____	2.88-3.11	18.92	18.92	_____	_____
Caudal l/s	6.17	0.2-10	0.05-1	1.1-4	10.4	10.4	_____	_____
Transmisividad m ² /día	159	480	36	_____	_____	_____	_____	_____
Conductividad Hidráulica (m/día)	2.2	0.13	0.36	_____	_____	_____	_____	_____
Coefficiente Almacenamiento	7.61x10 ⁻²	10 ⁻² -10 ⁻⁴	_____	_____	_____	_____	_____	_____

	GUTIERREZ Y CAMARGO (1992)	JICA (2003)		CAR (2004)
Oferta (m ³ /año)	4'327.850	2000	12'800.000	Alto Bogotá-Sisga 2'818.662
		2015		
Demanda (m ³ /año)	Alto Bogotá-Sisga 900.000	2000	189.216	_____
		2015	220.752	
Índice de Ecasez	Superavit	2000	67.64	_____
		2015	57.98	

Qc: Coluvial
Pgb: Bogotá
Kpgu: Guaduas
Ksgpl: Plaeners

Nota: Las diferencias en la oferta entre Robles (1993), JICA (2003) y CAR (2004) son muy grandes.



6.1.5.1 Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación

En el proyecto JICA (2.003), se hizo un estudio no detallado de la vulnerabilidad DIOS de los acuíferos a la contaminación y se encontró que el índice de vulnerabilidad para los acuíferos de la Sabana de Bogotá está entre bajo y moderado, lo que indica que si un acuífero, sobre el cual se desarrollan actividades potencialmente contaminantes, presenta un peligro de contaminación moderado.

JICA, presenta un cuadro con el análisis de vulnerabilidad por formación geológica en la Sabana de Bogotá:

Tabla 6.1.5.1-1. Análisis de vulnerabilidad por formación geológica

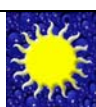
Formación Geológica	Índice de Vulnerabilidad (0 a 10)	Grado
Ksgd- Ksgpl	0.32	Moderado
Qc- Qta- Qs (Sabana)	0.38	Moderado
Ksglt	0.37	Moderado
KPgu- Pgb-Pgc	0.35	Moderado
Ksch	0.25	Bajo

Según JICA (2.003), el DAMA está realizando un seguimiento a 103 industrias del área urbana con fuentes potenciales de vertimientos contaminantes con el fin de verificar, si estas industrias están cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. Estos resultados están en la base de datos de JICA.

La CAR, con respecto a este tema, debe realizar 2 proyectos, el primero un inventario de las fuentes contaminantes, con la localización, tipo de contaminante, intensidad, disposición, duración y cumplimiento de la normatividad vigente. El segundo, un mapa de vulnerabilidad DIOS de la Sabana de Bogotá, que es el más sencillo, más económico, para el cual seguramente se pueden conseguir los datos en la CAR y es el más aconsejable y aplicado en Colombia.

Las principales fuentes de contaminación de los acuíferos en la Cuenca del Río Bogotá son:

- Disposición de aguas residuales: Como no existe una cobertura total del sistema de alcantarillado especialmente en las áreas rurales, es común el uso de fosas sépticas en unidades altamente permeables exponiendo los acuíferos a contaminación por coliformes. Las aguas residuales de algunos municipios y de sus industrias se vierten directamente a los ríos y quebradas sin ningún tratamiento previo.
- Disposición de residuos sólidos: Los municipios que tienen sistemas de rellenos sanitarios a cielo abierto y no cumple con un adecuado manejo de los residuos



permite el ingreso de lixiviados hacia los acuíferos, otra forma de disponer los residuos sólidos es en las quebradas y ríos contaminando las fuentes superficiales y luego los acuíferos.

- Disposición de zonas para agricultura, industria maderera y ganadería: La deforestación producida por tala y quema severa de los suelos ha producido deterioro del suelo y de la recarga de agua a los acuíferos.
- Agricultura: En la cuenca del río Bogotá existe un grave problema de contaminación por plaguicidas.
- Combustibles: El escape de combustible de los tanques de almacenamiento hacia el acuífero es un grave problema de contaminación.

6.1.5.2 Estado de conservación de las zonas de recarga y nacimientos

En la cuenca del río Bogotá existe una tendencia al crecimiento poblacional especialmente en las subcuencas cercanas a Bogotá, este crecimiento rápido y desordenado de las áreas urbanas, hace que las zonas de recarga se vean invadidas por viviendas, caminos e industrias que impiden la infiltración del agua de la precipitaciones, además del grave problema de manejo de las aguas residuales ya que la mayoría de estos asentamientos no cuentan con servicio de alcantarillado. Las rondas de ríos y quebrada están desprovistas de vegetación y se han convertido en improvisados botaderos, vertederos de la industria y hasta escombreras.

Uno de los efectos de la abusiva tala de árboles es la erosión de suelos antes fértiles, se han destruido las zonas algunos de los nacimientos y las canteras de extracción son otro factor del deterioro de las fuentes de agua

6.1.5.3 Calidad del agua subterránea

En los acuíferos cuaternarios de la Sabana de Bogotá la concentración de sólidos totales en el agua subterránea presenta valores entre 8.4 y 1451 mg/L, las concentraciones entre 100 y 500 mg/L se encuentran ubicados principalmente en la subcuenca Balsillas entre los municipios de Bojacá y Facatativa, las concentraciones mayores a 500 mg/L se encuentran al nororientes de la subcuenca Chicú y en dos puntos de la subcuenca Balsillas, en la subcuenca Teusacá los valores se encuentran entre 362 y 109.5 mg/L, en la subcuenca Alto Bogotá la concentración de sólidos totales es de 124 a 21 mg/L, en Sisga-Tibito presentan un rango entre 227.5 y 59 mg/L, en la subcuenca Neusa en el pozo La Ramada se obtuvo un valor de 276 mg/L, en la subcuenca Río Frío los valores se encuentran entre 83 y 119 mg/L, en Muña las concentraciones se encuentran entre 82 y 244.3 mg/L, en Soacha la concentración es de 116 mg/L y al occidente de la subcuenca Río Bogotá sector Cerros Orientales el rango se encuentra entre 349 y 8.4 mg/L. En los acuíferos del Guadalupe la concentración de sólidos totales presenta valores entre 537 y 26 mg/L, en la subcuenca Alto Bogotá la concentración se encuentra entre 48 y 31.5 mg/L, para la subcuenca Teusacá el rango se encuentra entre 157 y 161 mg/L, en la Subcuenca Chicú la concentración es de 26 a 537 mg/L, en la subcuenca Balsillas la concentración de sólidos totales es de 493 a 60 mg/L, en la subcuenca Neusa la concentración de sólidos totales en el agua es de 26.5 mg/L y en la subcuenca Muña el



rango esta entre 49.5 y 125 mg/L. Los acuíferos Paleógenos generalmente presentan concentraciones de sólidos totales menores a 100 mg/L, la subcuenca Sisga-Tibito presentan un valor de 46 mg/L, en la subcuenca Neusa la concentración esta entre 26.5 y 82 mg/L, en la Subcuenca Balsillas (Río Subchoque) se encuentra un valor de 118.7 mg/L y en la subcuenca Río Bogotá sector Cerros Orientales el valor de concentración es de 556.3 mg/L.

En cuanto a la temperatura, los acuíferos cuaternarios de la Sabana presentan temperaturas entre 13.5 y 31.4°C (Promedio 18.5°C), los acuíferos del Grupo Guadalupe tienen temperaturas entre 12.7 y 34.2°C (Promedio 20.3°C) y los acuíferos Paleógenos presentan temperaturas menores a 16°C (Promedio 16.2°C).

Los análisis de características químicas revelan un pH desde 5.57 hasta 7.82 para los acuíferos cuaternarios, para los acuíferos de Guadalupe el pH se encuentra entre 5.33 y 7.65 y los acuíferos Paleógenos se encuentran en un rango de pH entre 5.9 y 6.9.

En el acuífero cuaternario el rango de dureza se encuentra entre 3.05 y 527 mg/L, en la subcuenca Alto Bogotá el rango es de 3.05 a 24.8 mg/L, la subcuenca Sisga Tibito presenta valores entre 11.9 y 51.70, en estas dos subcuencas el agua se clasifica como blanda por presentar una concentración entre 0 y 50 mg/L, concentraciones entre 50 y 100 mg /L se encuentran en las Subcuencas Balsillas (25.78 a 93.3 mg /L), Chicú (76.31 y 86.5 mg /L) y Neusa (76.24 a 94.85 mg /L), dentro de este rango se clasifica como algo duras, concentraciones entre 100 y 200 mg /L se clasifican como aguas moderadamente duras, estas concentraciones se encuentran al occidente en la Subcuenca Balsillas (103.5 y 107.2 mg /L), en la subcuenca del río Neusa (143 mg /L) y en la subcuenca del río Chicú (129 a 167 mg /L), las concentraciones superiores a 200 mg /L se encuentran en las subcuencas Chicú (270 y 292.8 mg /L), Balsillas (527 mg /L) y Río Bogotá sector Cerros Orientales en la zona de Fontibón (274.2 mg /L).

Los acuíferos del Guadalupe en la cuenca del Río Bogotá presenta valores de dureza entre 0.05 y 280 mg/L, concentración entre 0 y 50 mg/L se encuentran en las subcuencas Balsillas (0.05 a 49.44 mg/L), Alto Bogotá (6.50 a 17.9 mg/L), Río Bogotá sector Cerros Orientales (7.39 a 30.46 mg/L), en la parte occidental de la Subcuenca Chicú (3.85 a 45.16 mg/L), Muña (10.30 mg/L), Neusa (15.3 23.2 mg/L) y Teusacá (29.8 y 31 mg/L). Concentraciones entre 50 y 100 mg/L se encuentran principalmente en la Subcuenca Balsillas (63.2 y 100.6 mg/L) y las aguas Duras se encuentran al sur de Subchoque y en la zona oriental de Balsillas. Los acuíferos Paleógenos principalmente presentan concentraciones menores a 50 mg/L, en la subcuenca Sisga Tibito la dureza presenta un valor de 6.50 mg/L, en Balsillas de 10.10 mg/L y en la subcuenca río Neusa el rango se encuentra entre 12.48 y 106 mg/L.

La concentración de hierro de los acuíferos de la cuenca del río Bogota presentan valores elevados, los acuíferos cuaternarios tienen concentraciones entre 0.5 y 10 mg/L, las menores concentraciones (0.3 mg/L) se observaron en la subcuenca Alto Bogotá, valores mayores a 10 mg/L se encuentran en las subcuencas Balsillas, Teusacá y Sisga Tibito. En los acuíferos del Guadalupe la concentración promedio de hierro es de 2.75 mg /L,



valores entre 0.5 y 10 mg/L se distribuyen en la parte norte de la subcuenca Alto Bogotá, entre el límite de las subcuencas Balsillas y Chicú y al oriente de la subcuenca Balsillas y los acuíferos del paleógeno presentan concentraciones menores a 5 mg/L.

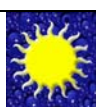
La Alcalinidad de los acuíferos cuaternarios presentan un rango de 2 a 480 mg/L, las concentraciones menores a 100 mg/L se presentan al norte de la subcuenca Balsillas (20.4 a 96 mg/L), Alto Bogotá (10 y 18.25 mg/L), Sisga Tibito (14 a 53.5 mg/L) y en Teusacá (31 a 103 mg/L), las mayores concentraciones se ubican en la subcuenca Chicú (212 mg/L), Balsillas (225 mg/L Río Subachoque) y parte occidental de la zona de Fontibón (480 mg/L). Los acuíferos del Guadalupe presentan un rango de alcalinidad entre 0.87 y 181.3 mg/L, donde las concentraciones menores a 100 mg/L se encuentran distribuidas en las subcuencas Alto Bogotá (0.87 a 20.5 mg/L), Balsillas (2.35 a 91.9 mg/L) y zona occidental de Chicú (4.75 a 31 mg/L), los acuíferos Paleógenos presentan valores menores a 100 mg/L, la subcuenca del río Neusa presenta un rango de alcalinidad entre 6.77 y 63 mg/L.

6.1.5.4 Contaminación del agua subterránea

Según Camargo (2005), en la cuenca del Río Bogotá hay contaminación por coliformes totales y coliformes fecales en los acuíferos Cuaternarios, Paleógenos y Cretácicos y por plaguicidas del tipo Aldrin, a-BHC, b-BHC, d-BHC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan Sulfato, Endrin, Endrin Aldehido, Heptaclor, Lindano, pp DDD, pp DDE en la mayoría de los acuíferos de la Sabana de Bogotá, según campañas realizadas durante los años 1.997, 1.999, 2.001 y 2.003, también se realizó otra en el año 2.005, pero no se tuvo la información a nuestra disposición. A continuación se presentan estas contaminaciones en 14 subcuencas, a través de tablas, ya que el estudio no contempla las 4 subcuencas del medio y bajo Bogotá. Es importante aclarar que el contenido de plaguicidas en la mayoría de las muestras, no sobrepasan los límites permisibles, sin embargo hay algunos acueductos que si los sobrepasan.

a. Contaminación con coliformes totales

	Coliformes Totales										
	Cuaternario				Terciario			Guadalupe			
	Qc	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgb	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá	X		X	X					X	X	X
Tominé											
Sisga Tibitó		X	X			X					
Embalse Sisga											
Neusa		X				X	X	X			
Teusacá		X									X
Río Negro											
Río Frío		X									
Cerros Orientales		X	X	X		X			X	X	X
Chicú		X							X	X	X
Balsillas		X	X	X		X			X	X	X
Muña		X	X								X
Soacha			X		X						
Salto Soacha											X



b. Contaminación con coliformes fecales

	Coliformes Fecales									
	Cuaternario				Terciario			Guadalupe		
	Qc	Qta	Qal	NgQt	KPgu	Pgb	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá	X		X	X				X	X	X
Tominé										
Sisga Tibitó					X					
Embalse Sisga										
Neusa		X			X	X	X			
Teusacá		X								
Río Negro										
Río Frío		X								
Cerros Orientales		X	X		X					
Chicú		X						X	X	X
Balsillas		X	X	X	X			X		X
Muña		X	X							X
Soacha										
Salto Soacha										

c. Contaminación con el plaguicida aldrin

	Distribución Promedio de Aldrin								
	Cuaternario				Terciario		Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Ksgd	Ksgpl	Ksglt	
Alto Bogotá	X				X	X	X		
Tominé									
Sisga Tibitó	X				X				
Embalse Sisga									
Neusa	X				X				
Teusacá	X							X	
Río Negro									
Río Frío	X								
Cerros Orientales	X		X						
Chicú	X				X	X	X		
Balsillas	X	X	X		X	X	X	X	
Muña	X								
Soacha		X		X					
Salto Soacha						X		X	

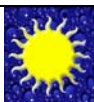


d. Contaminación con el plaguicida d-BHC

	Distribución Promedio de d-BHC									
	Cuaternario				Terciario		Guadalupe			
	Qc	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá	X	X		X		X		X	X	
Tominé										
Sisga Tibitó		X	X			X	X			
Embalse Sisga				X						
Neusa		X				X	X	X		
Teusacá		X								X
Río Negro										
Río Frío		X								
Cerros Orientales		X		X						X
Chicú		X				X		X	X	
Balsillas		X		X		X		X	X	X
Muña		X	X							
Soacha			X		X					
Salto Soacha		X						X		X

e. Contaminación con el plaguicida dieldrin

	Distribución Promedio de Dieldrin									
	Cuaternario				Terciario		Guadalupe			
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt	
Alto Bogotá			X							
Tominé										
Sisga Tibitó	X	X			X					
Embalse Sisga										
Neusa					X	X				
Teusacá	X									X
Río Negro										
Río Frío	X									
Cerros Orientales	X		X							X
Chicú	X						X			
Balsillas	X	X	X		X		X	X	X	X
Muña	X									X
Soacha		X		X						
Salto Soacha										

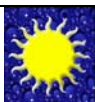


f. Contaminación con el plaguicida a-BHC

	Distribución Promedio de a-BHC								
					Terciario		Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá	X		X		X			X	X
Tominé									
Sisga Tibitó	X				X	X			
Embalse Sisga			X						
Neusa	X				X	X			
á	X								X
Río Negro									
Río Frío	X								
Cerros Orientales	X		X						X
Chicú	X				X		X	X	
Balsillas	X		X		X		X	X	X
Muña	X								X
Soacha		X		X					
Salto Soacha							X		X

g. Contaminación con el plaguicida b-BHC

	Distribución Promedio de b-BHC							
				Terciario		Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	KPgu	Ksgd	Ksgpl	Ksglt	
Alto Bogotá	X	X			X			
Tominé								
Sisga Tibitó	X			X				
Embalse Sisga								
Neusa				X				
Teusacá	X						X	
Río Negro								
Río Frío	X							
Cerros Orientales	X		X		X	X		
Chicú	X			X	X	X		
Balsillas	X	X		X	X	X	X	
Muña	X						X	
Soacha								
Salto Soacha					X		X	

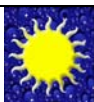


h. Contaminación con el plaguicida endosulfan I

	Distribución Promedio de Endosulfan I								
	Cuaternario				Terciario		Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá					X		X	X	X
Tominé									
Sisga Tibitó	X	X			X	X			
Embalse Sisga									
Neusa					X	X			
Teusacá	X								X
Río Negro									
Río Frío	X								
Cerros Orientales	X								X
Chicú	X						X	X	
Balsillas	X	X	X		X		X	X	X
Muña	X	X							
Soacha		X		X					
Salto Soacha									

i. Contaminación con el plaguicida endosulfan II

	Distribución Promedio de Endosulfan II						
	Cuaternario			Terciario		Guadalupe	
	Qta	Qal	NgQt	KPgu	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá				X			X
Tominé							
Sisga Tibitó				X			
Embalse Sisga							
Neusa							
Teusacá	X						X
Río Negro							
Río Frío	X						
Cerros Orientales	X		X				
Chicú	X			X	X	X	
Balsillas	X	X	X	X	X	X	X
Muña	X	X					
Soacha							
Salto Soacha							



j. Contaminación con el plaguicida endosulfan sulfato

	Distribución Promedio de Endosulfan Sulfato							
	Cuaternario			Terciario	Guadalupe			Ksglt
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Ksgd	Ksgpl	
Alto Bogotá						X	X	X
Tominé								
Sisga Tibitó					X			
Embalse Sisga								
Neusa					X			
Teusacá	X							X
Río Negro								
Río Frío	X							
Cerros Orientales	X							X
Chicú	X				X	X	X	
Balsillas	X	X	X		X	X	X	X
Muña	X	X						
Soacha		X		X				
Salto Soacha						X		X

k. Contaminación con el plaguicida endrín

	Distribución Promedio de Endrin							
	Cuaternario			Terciario	Guadalupe			Ksglt
	Qta	Qal	NgQt	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	
Alto Bogotá			X					X
Tominé								
Sisga Tibitó	X			X	X			
Embalse Sisga								X
Neusa								
Teusacá	X							X
Río Negro								
Río Frío	X							
Cerros Orientales	X							
Chicú	X					X		
Balsillas	X	X		X		X	X	X
Muña								
Soacha								
Salto Soacha						X		X



I. Contaminación con el plaguicida endrín aldehído

	Distribución Promedio de Endrin Aldehído								
	Cuaternario				Terciario		Guadalupe		
	Qc	Qta	Qal	NgQt	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá									
Tominé									
Sisga Tibitó	X	X			X				
Embalse Sisga									
Neusa					X	X			
Teusacá		X							X
Río Negro									
Río Frío		X							
Cerros Orientales		X							
Chicú		X			X		X	X	
Balsillas		X	X	X	X		X	X	X
Muña									X
Soacha									
Salto Soacha							X		X

m. Contaminación con el plaguicida heptaclor

	Distribución Promedio de Heptaclor								
	Cuaternario				Terciario		Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá			X				X		
Tominé									
Sisga Tibitó	X				X				
Embalse Sisga									
Neusa					X	X			
Teusacá	X								X
Río Negro									
Río Frío	X								
Cerros Orientales	X		X						X
Chicú	X				X		X	X	
Balsillas	X	X	X		X		X	X	X
Muña	X	X					X	X	X
Soacha		X		X					
Salto Soacha									



n. Contaminación con el plaguicida lindano

	Distribución Promedio de Lindano							
	Cuaternario			Terciario		Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	KPgu	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá	X		X	X		X	X	X
Tominé								
Sisga Tibitó	X			X	X			
Embalse Sisga								
Neusa	X			X	X			
Teusacá	X							X
Río Negro								
Río Frío	X							
Cerros Orientales	X		X					
Chicú	X			X		X	X	
Balsillas	X	X	X	X		X	X	X
Muña	X							
Soacha								
Salto Soacha								

o. Contaminación con el plaguicida pp.D.D.D

	Distribución Promedio de pp DDD									
	Cuaternario				Terciario			Guadalupe		
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgb	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá								X		X
Tominé										
Sisga Tibitó	X	X			X					
Embalse Sisga										
Neusa					X		X			
Teusacá	X									X
Río Negro										
Río Frío	X									
Cerros Orientales	X		X							X
Chicú										
Balsillas	X	X	X		X			X	X	X
Muña		X								
Soacha		X		X						
Salto Soacha								X		X



p. Contaminación con el plaguicida pp.D.D.E

	Distribución Promedio de pp DDE									
	Cuaternario			Terciario			Guadalupe			
	Qta	Qal	NgQt	Qaa	KPgu	Pgb	Pgc	Ksgd	Ksgpl	Ksglt
Alto Bogotá	X									
Tominé										
Sisga Tibitó	X				X		X			
Embalse Sisga										
Neusa	X				X					
Teusacá	X						X			X
Río Negro										
Río Frío	X									
Cerros Orientales										
Chicú	X				X			X		
Balsillas	X	X	X		X			X	X	X
Muña	X									
Soacha										
Salto Soacha								X		X

Nota: Promedio, para todos los cuadros, se refiere a los datos de los años 1.997, 1.999, 2.001 y 2.003.

6.1.5.5 Conflictos y proyectos

a. Conflictos

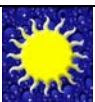
- En la mayoría de las subcuencas no se conocen todos los parámetros hidráulicos e hidrogeológicos de los acuíferos.
- La CAR no tiene los cálculos de Oferta en todas las subcuencas.
- No existe un inventario actualizado de los pozos, aljibes y manantiales en la Sabana de Bogotá y por lo tanto se desconoce la demanda.
- La CAR aún no dispone de un modelo numérico hidrogeológico.
- La mayoría de los pozos de la red de monitoreo de la calidad del agua de la Sabana de Bogotá, están contaminadas con coliformes totales, fecales y plaguicidas.
- Existen problemas del manejo del agua subterránea en la Sabana.
- Hay falta de personal capacitado en el área de aguas subterráneas.
- La CAR cambia el personal de aguas subterráneas frecuentemente.
- Hay algunas subcuencas en las que es necesario incrementar la reforestación.
- Hay explotación intensiva en las subcuencas Balsillas, Chicú, Teusacá, Cerros Orientales, Sisga Tibitoc y Salto Soacha y por lo tanto los niveles estáticos y dinámicos se han bajado excesivamente.
- Se desconocen los límites, la geometría y en algunas áreas los parámetros hidráulicos e hidrogeológicos del acuífero Tilatá.
- Las cuencas hidrográficas en que se halla dividida la Sabana de Bogotá, no concuerdan en su totalidad con las cuencas hidrogeológicas.



- En las 4 subcuencas del Medio y Bajo río Bogotá no se han ejecutado estudios hidrogeológicos.

b. Proyectos

- La CAR debe contratar a la brevedad posible el personal que necesita para el manejo del agua subterránea en el área de su Jurisdicción, que se surtiere sea: 2 hidrogeólogos – geólogos, 1 modelista hidrogeólogo – geólogo o ingeniero y un manejador de bases de datos hidrogeólogo – geólogo o ingeniero.
- Con un profesional experto en manejo de bases de datos hidrogeológicas podrían conseguir los parámetros hidráulicos e hidrogeológicos que la CAR tiene en sus expedientes y que han sido recopilados por JICA.
- La CAR debe actualizar los balances hídricos y calcular la oferta para todas las subcuencas.
- La CAR debe proceder a actualizar el inventario y mantenerlo actualizado en forma permanente y calcular la demanda, en cada una de las subcuencas.
- La CAR debe proceder a hacer el modelo numérico hidrogeológico y utilizarlo en el manejo del recurso hídrico subterráneo. Para esto requiere de un Modelista Hidrogeólogo-geólogo o ingeniero.
- La CAR debe proceder a analizar las causas y origen de las contaminaciones y realizar los proyectos que sean necesarios para evitarlas y remediarlas. Debe continuar con los estudios de calidad y contaminación del agua subterránea anualmente, con el fin de comparar los resultados. Los resultados de las contaminaciones, se deben comunicar a los acueductos de la Sabana de Bogotá, que utilizan agua subterránea a la brevedad posible, para que no se suministre sin la debida cloración, ya que algunos sobrepasan los límites permisibles.
- Para recuperar los niveles se debe proceder a hacer un manejo adecuado del recurso hídrico en las áreas afectadas. Se debe comenzar a pensar en la recarga artificial del Acuífero Guadalupe.
- El Modelista Hidrogeólogo debe analizar el problema de descensos y resolverlo a través del modelo numérico hidrogeológico.
- La CAR debe tener un programa de capacitación para profesionales y auxiliares, tanto a nivel nacional como internacional.
- La CAR debe propender porque haya estabilidad laboral, única forma para que el personal tenga la capacidad y experiencia para ejercer de la mejor forma sus labores y que tenga amor por su trabajo y su Institución.
- La CAR permanentemente debe tener proyectos de reforestación, para incrementar la recarga de los acuíferos.
- La CAR debe proceder a hacer un manejo adecuado del recurso hídrico subterráneo en las subcuencas, utilizando para ello el modelo numérico hidrogeológico y haciendo el monitoreo de los niveles, incrementando el número de pozos de la red de monitoreo, especialmente en los acuíferos Labor y Tierna y Tiltatá. Otra forma de solucionar este problema, quizá el más grave, es iniciar los estudios, para utilizar la recarga artificial. Se puede iniciar, acordando con ASOCOLFLORES, para que sus afiliados utilicen los excedentes en invierno para inyectarlos en los acuíferos. Lo



mismo se puede hacer con las represas y acueductos que utilizan agua superficial. Esto se debe hacer con un estudio previo de la calidad del agua.

- La CAR debe ejecutar un estudio hidrogeológico escala 1:25.000, para conocer la geología, la geometría de los acuíferos, los parámetros hidráulicos e hidrogeológicos, la calidad del agua y la posible contaminación de los acuíferos del medio y bajo Bogotá. Para evitar que los costos impidan hacer este estudio, se puede hacer por etapas de acuerdo a los presupuestos destinados cada año para esta actividad.
- La CAR no tiene legalizados todos los pozos de la Sabana de Bogotá y por lo tanto, debe sacar una resolución en la que le exija a los usuarios legalizar los pozos y si no lo hacen se deben sellar. La CAR tiene oficializados 1320 pozos y JICA en su estudio dice que hay 7081. Se debe exigir al usuario el informe de perforación del pozo donde se presente la columna litológica, diseño del pozo, prueba de bombeo con su respectiva interpretación y los parámetros hidráulicos como nivel estático (N.E), nivel dinámico (N.D), caudal (Q), transmisividad (T), conductividad hidráulica (k), coeficiente de almacenamiento (S), capacidad específica (C.E) y radio de influencia (R). Con todos los pozos legalizados la CAR puede calcular la demanda con exactitud y hacer todos los estudios que requiera.
- La CAR debe complementar la red de monitoreo, con muchos más pozos que capten los acuíferos del Guadalupe y del Tilatá.
- Se deben delimitar las cuencas hidrogeológicas de la Sabana de Bogotá, mediante un estudio realizado por un hidrogeólogo.
- Se debe hacer un estudio hidrogeológico del acuífero Tilatá, ya que es un acuífero muy importante, para conocer sus límites, geometría y sus parámetros hidráulicos e hidrogeológicos.

6.1.5.6 Conclusiones y recomendaciones

Del presente estudio, realizado con información secundaria, se pueden sacar las siguientes conclusiones y recomendaciones.

a. Conclusiones

Entre las conclusiones más importantes se mencionan las siguientes:

- Se hizo una caracterización hidrogeológica actualizada de todas las formaciones geológicas que afloran en la cuenca del Río Bogotá.
- Los acuíferos son: Tilatá, Labor y Tierna, Arenisca Dura, Terraza Alta, Cacho, Aluvial, Bogotá Inferior, Hoyón, Honda, La Tabla y Socota.
- La CAR, no dispone del personal requerido para el manejo del agua subterránea en el área de su jurisdicción.
- Se desconocen los parámetros hidráulicos de la mayoría de los acuíferos de la cuenca del río Bogotá.
- No se conoce con exactitud el número de pozos de la cuenca del río Bogotá.
- No se conoce con exactitud la demanda de aguas subterráneas de las 18 subcuencas de la cuenca del río Bogotá.



- Hay explotación intensiva en las subcuencas Balsillas, Chicú, Teusacá, Cerros Orientales, Sisga Tibitoc y Salto Soacha, por lo que los niveles estáticos y dinámicos se han bajado excesivamente
- En la mayoría de los acuíferos de la cuenca del río Bogotá, el agua no es apta para consumo humano, ya que tiene un contenido de hierro superior a 0.3ppm.
- En los últimos estudios de calidad de agua realizados por la CAR, se ha detectado contaminación de coniformes totales, fecales y plaguicidas.
- No se conoce con exactitud la recarga de las unidades hidrogeológicas de la cuenca del Río Bogotá.
- No se conocen los límites, geometría y los parámetros hidráulicos e hidrogeológicos del acuífero Tilatá en la Sabana de Bogotá. Este acuífero es muy importante.
- No se han realizado estudios hidrogeológicos en las cuencas Media y Baja del río Bogotá.

b. Recomendaciones

La CAR, debe contratar el personal requerido para el manejo de los recursos hídricos subterráneos en el área de su jurisdicción.

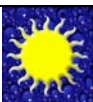
A medida que se conocen nuevos parámetros hidráulicos e hidrogeológicos, si son diferentes de los anteriores se deben caracterizar nuevamente los acuíferos.

Para el buen manejo de los recursos hídricos subterráneos, la CAR requiere de un modelo numérico hidrogeológico.

En las subcuencas Bajo Bogotá sector Apulo-Girardot, Río Apulo, Río Calandaima y Salto Apulo se requiere un estudio hidrogeológico escala 1:25.000 que debe contener un levantamiento geológico detallado, un inventario de pozos, aljibes y manantiales, balance hídrico, estudios geofísicos, hidroquímicos, construcción de pozos de monitoreo y explotación y calcular la oferta y la demanda de agua subterránea por subcuencas..

Se debe tener en cuenta que un manejo adecuado del recurso hídrico subterráneo, requiere de un seguimiento, es decir se necesita de una evaluación periódica de los pozos de observación, un monitoreo de los niveles estáticos y dinámicos, caudales y demás parámetro hidráulicos e hidrogeológicos, la actualización de inventarios, la conservación y manejo de datos en las estaciones meteorológicas y la toma periódica de muestras de agua para establecer la calidad del agua y posible contaminación. Solo con esta información se podrían plantear proyectos encaminados a la protección de las áreas de recarga, a la administración sostenible del recurso y a un aprovechamiento sostenible del recurso en zonas donde no se ha desarrollado.

Se deben declarar más zonas de protección y crear proyectos de reforestación con especies nativas para recuperar ecosistemas y mantener en equilibrio el recurso hídrico, además de reforestar y recuperar la ronda de ríos y Quebradas de la cuenca del Río Bogotá.



A la brevedad posible, se deben iniciar los estudios para determinar el origen y causas de la contaminación de las aguas subterráneas en la Sabana de Bogotá y de los resultados se deben programar proyectos para prevenir y remediar la contaminación. Por lo pronto se debe continuar con el programa de monitoreo de la calidad y contaminación del agua subterránea de la Sabana de Bogotá. La CAR debe tomar contramuestras en algunos pozos y mandar estas a un laboratorio distinto, de alta calidad, para comprobar que los análisis realizados son confiables.

Se debe hacer un control sobre las industrias, plantas de tratamiento de aguas residuales, rellenos sanitarios, tanques de almacenamiento de combustibles y ejercer un estricto control sobre cualquier actividad que contamine los recursos hídricos subterráneos. Todos estos sitios deben ser localizados adecuadamente, por un hidrogeólogo y un ingeniero sanitario, de tal manera que se pueda evitar la contaminación.

Se deben actualizar los inventarios de todas las subcuencas, para calcular con precisión la demanda.

Se debe calcular la recarga y demanda por subcuencas

Se deben iniciar los estudios de recarga artificial, con el fin de solucionar el grave problema de descenso de niveles, especialmente en el acuífero Guadalupe y principalmente en el acuífero Labor y Tierna, que es el más explotado. Para comenzar se puede hacer un acuerdo con ASOCOLFLORES, de tal manera que todos sus afiliados utilicen los excesos de agua en invierno, para inyectarla en los pozos, claro que esto se debe hacer, previo estudio de la calidad del agua. Estos son los mayores consumidores de agua subterránea en la Sabana de Bogotá. Lo mismo se puede hacer con los excedentes que pueden tener en invierno los acueductos que utilizan agua superficial y las represas. Hay otros, que también usan el agua subterránea, sin embargo ellos, no disponen de almacenamientos que se puedan utilizar para la recarga artificial.

Se debe hacer un estudio hidrogeológico escala 1:25.000 del acuífero Tilatá en la Sabana de Bogotá

En el capítulo de Conflictos y Proyectos se plantean otros, que es necesario tenerlos en cuenta.

6.1.6 Geología

Para el estudio geológico de la Cuenca del Río Bogotá es necesario tener en cuenta que existen tres regiones estratigráficas cretácicas-paleógenas neógenas distintas, relacionadas con la proximidad a la fuente de sedimentación y a la tasa de subsidencia de acuerdo al ambiente tectónico. Estas tres regiones son:

- Región Oriental.
- Región del Tequendama y oeste de la Sabana de Bogotá.
- Región Occidental.



	Región Occidental.	Región del Tequendama y oeste de la Sabana de Bogotá	Región Oriental
Plioceno	Gr. Honda	Fm. Tilatá	
Mioceno	Fm. Santa Teresa	Conglomerados de Carmen de Apicalá	
Oligoceno	Fm. San Juan de Río seco	Fm. Barzaloza	
Eoceno	Fm. Hoyón	Fm. Regadera	
Paleoceno	Fm. Bogotá		
Maastrichtiano Tardío	Fm. Seca	Fm. Guaduas	
Maastrichtiano Temprano	Fm. La Tabla	Fm. Guaduas	
Campaniano Tardío	Nivel de Lutitas y arenas	Grupo Guadalupe	Fm. Labor - Tierna
Campaniano Temprano	Fm. Lidita Superior		Fm. Plaeners
Santoniano	Nivel de Lutitas	Grupo Guadalupe	Fm. Arenisca Dura
Coniaciano	Fm. Lidita Inferior		Fm. Labor - Tierna
Turoniano	Grupo Guagu	Grupo Villeta	Fm. Conejo
Cenomaniano			Fm. Lomagorda
Albiano Tardío	Grupo Guagu	Grupo Villeta	Fm. Simijaca
Albiano Temprano			Fm. Hondita
Aptiano Tardío	Grupo Guagu	Grupo Villeta	Fm. Hiló
Aptiano Temprano			Fm. Capotes
Barremiano	Grupo Guagu	Grupo Villeta	Fm. Socotá
Hauteriviano Tardío			Fm. El Peñón
		Fm. Trincheras	Fm. Fómeque
		Fm. La Naveta	Fm. Cáqueza

6.1.6.1 Región oriental

La región oriental se encuentra ubicada entre el límite oriental de la Cuenca del Río Bogotá y las fallas de Bogotá y Fusagasugá al occidente. Está constituida de base a techo por la formación Chipaque, el Grupo Guadalupe, y las formaciones Guaduas, Cacho, Bogotá, Regadera, Usme y Tilatá, las cuales presentan edades comprendidas entre el Barremiano y el Cuaternario. La geología se obtuvo a partir del Estudio Hidrogeológico Cuantitativo de la Sabana de Bogotá, escala 1:25.000 realizada entre 1988 y 1992. Se seguirá la nomenclatura litoestratigráfica propuesta por Acosta, Rodríguez, Martínez y Ulloa para la plancha 227 “La Mesa”.

a. Grupo Villeta

La autoría del término Villeta se ha atribuido a Hettner (1892), quien se refirió a unos estratos lodolíticos que infrayacían a las areniscas del Guadalupe en la Cordillera Oriental. Hubach (1931) designa la sección tipo entre la angostura del Río Une y Chipaque en el flanco oriental de la Cordillera Oriental. Hubach (1957), la eleva al rango de Grupo proponiendo tres formaciones que de base a techo denominó Formación Fómeque, Arenisca de Une y Formación Chipaque. Julivert (1968) limita el Grupo Villeta a la faja



occidental de la Cordillera Oriental. Guerrero y Sarmiento (1996) extienden el Grupo Villeta al sector este de la Cordillera Oriental.

➤ Formación Fόμεque (Kif)

Nombre dado por Hubach en 1931 (en Julivert, 1968) y elevado a formación por Hubach en 1957, para denominar una serie de “esquistos piritosos, calizas cristalina y areniscas cuarcititas”. Su localidad tipo fue establecida en la carretera Bogotá - Villavicencio, situando sus límites inferior y superior en el tope de la Arenisca Cáqueza y en la base de la Formación Une respectivamente. Esta constituida por lutitas grises a negras, limolitas grises y lentejones de calizas, grises oscuras a negras, con frecuentes intercalaciones de areniscas cuarzosas, grises claras, de grano fino, micáceas, estratificadas en bancos de pocos centímetros hasta 3 m de espesor. El espesor es según Hubach 1945 (en Julivert, 1968), de 500-600 m.

Se sugiere para esta formación la edad de Barremiano Temprano, por la ocurrencia de amonitas *Nicklesia* y *pulchellia*, presentes en la parte mas baja de la formación (Guerrero, 2002).

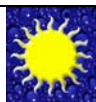
➤ Formación Une (Ksf)

Autor original Hubach en 1931(en Julivert, 1968), luego Renzoni (1962) le dio la denominación de Formación Une. La localidad tipo se encuentra al SE de Bogotá, en la carretera Bogotá - Villavicencio, entre Chipaque y Cáqueza, aunque el pueblo de Une no se encuentra sobre la formación a la que da el nombre (Hubach, 1957 en Julivert, 1968). Esta formado por areniscas cuarzosas, grises claras a blanco-amarillentas, de grano fino a grueso, localmente conglomeráticas, algo micáceas, con estratificación fina a maciza; presenta estratificación cruzada, calcos de carga y marcas de oleaje. El predominio arenoso de la base y tope de la unidad se encuentra separado por un predominio de lutitas negras con alto contenido de pirita y concreciones calcáreas, para todo el conjunto Hubach (1931) en Julivert, (1968), estima un espesor de 400 a 500 m.

La Formación Une se encuentra comprendida entre la Formación Fόμεque sobre la que se apoya y la Formación Chipaque que se le superpone. Sus contactos son concordantes. De la parte alta de la formación Bürgl (1957), cita *Mantelliceras brazoense* procedente de los alrededores de Choachí y *Acanthoceras* cf. *ospinae*, la edad según este sería Cenomaniano. Posteriormente Campbell (1962) en la carretera de Une a Fosca encontraría: *Lyelliceras pseudolyelli* Parona & Bonarelli, *Hypacanthoplites columbianus*, *Knemiceras attenuatum* Hyatt, *Dipoloceras* aff *evansi* Spath, *Knemiceras attenuatum semicostatum* Sommermeier, *Venezoliceras karsteni* Stieler, fauna que representaría el Albiano. Así, la Arenisca de Une representaría el Albiano y en su parte alta el Cenomaniano, en Julivert, (1968).

➤ Formación Chipaque (Ksch)

Autor original Hubach en 1931 (en Julivert, 1968), luego Renzoni (1962) le dio el rango de



Formación. Se considera como área tipo las inmediaciones del municipio de Chipaque de donde toma su nombre. Constituida por lutitas negras con intercalaciones esporádicas de calizas principalmente hacia la parte inferior alta; en la parte superior se presentan intercalaciones de areniscas cuarzosas, grises claras a oscuras, de grano fino, estratificadas en bancos que varían de 1 a 3 m de espesor y un nivel de carbón. Renzoni (1968) (en Guerrero & Sarmiento, 1996), sugiere que la unidad tiene un espesor aproximado de 450 m en la carretera Chipaque - Bogotá.

Hubach (1957), Etayo (1964) y McLaughlin sugieren un rango de edad que va desde el Cenomaniano tardío hasta el Coniaciano para esta formación; Guerrero & Sarmiento, (1996), por tener el paso de una flora dominada por *Classopollis sp.* y *Galeacornea clavis* de la parte mas superior de la Formación Une, a una flora caracterizada por la abundancia de angiospermas, confirman la presencia del Turoniano temprano en la parte inferior de la Formación Chipaque en el Piedemonte llanero. Así mismo se confirma que el límite entre la Formación Chipaque y el Grupo Guadalupe se sitúa en el Santoniano - Campaniano (Tchegliakova y Sarmiento, 1997).

De acuerdo con las cifras dadas por Hubach (1957b), en Julivert, (1968), el espesor sería de unos 800-900 m. Según Ulloa y Rodríguez, el espesor varia entre 350 m y 520 m. Guerrero y Sarmiento (1996), le asignan un espesor de 565 m en la quebrada San Antonio en el Piedemonte llanero.

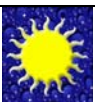
La extensión geográfica de la Formación Chipaque no se puede precisar; se desarrolla al E de la región de la Sabana, pero no se pueden definir sus límites septentrional ni meridional.

b. Grupo Guadalupe (Ksg)

El nombre Guadalupe fue utilizado por primera vez por Hettner (1892), es Hubach 1957, quien le asigna el rango de Piso de Guadalupe a las areniscas de la parte alta del Cretácico, que se encuentran en los cerros orientales del área de Bogotá. Hubach (1957) fija el límite Guadalupe - Villeta, ubicándolo por encima de un nivel de caliza fosilífera, llamado Nivel de *Exogyra mermeti* o Conjunto Chipaque, el cual se observa a lo largo de la carretera Chipaque - Cáqueza. Este mismo autor divide la unidad en un conjunto inferior arcilloso y otro superior arenoso. Renzoni (1963), dividió el Grupo Guadalupe de base a techo en Formación Arenisca Dura, Formación Plaeners y Formación Labor y Tierna.

➤ Formación arenisca Dura (Ksgd)

Autor original Hubach, 1931 en Julivert, (1968). El área tipo en el sector de Bogotá está compuesto por cuarzo arenitas de color blanco amarillento hasta gris-negro de grano muy fino, dura, compacta, en general bien cementada por sílice o carbonato y limolitas silíceas. La Formación Arenisca Dura forma la parte más inferior de la Formación Guadalupe, limita en su parte superior con la Formación Plaeners y en su parte inferior presenta contacto transición gradual con la Formación Chipaque. Guerrero (2002), le asignan un



espesor de 300 a 450 m en la localidad tipo cerca a Bogotá.

La presencia de la amonita *Peroniceras (Gauthiericeras) bajuvaricum* es discutida por Etayo - Serna (1964) en Martínez & Vergara (1999), quien sugiere una edad Coniaciano - Campaniano para la unidad. La edad de Campaniano temprano se le asigna por correlaciones con la arenisca de San Antonio en el Piedemonte Llanero (Guerrero y sarmiento 1996).

➤ Formación Plaeners (Ksgpl)

Hubach (1931) en Julivert, (1968), utiliza inicialmente el término Plaeners, bajo la denominación de nivel, horizonte y posteriormente en 1957, con la categoría de miembro, para referirse a la secuencia arcillosa - lidítica, que se localiza en la parte media de la Formación Guadalupe Superior. Renzoni (1968) en Julivert, (1968) eleva el Miembro Plaeners a la categoría de formación. Litológicamente se describe como una sucesión de arcillolitas laminadas, de baja dureza y resistencia débil, en capas delgadas; limolitas silíceas laminadas, compactas con fractura concoidea y por arenisca ortocuarcítica de grano fino a muy fino, subredondeado. El espesor es de 250 m en la sección Subachoque - Tabio (Martínez & Vergara 1999).

Se sugiere para esta formación la edad de Campaniano – Maastrichtiano, por la ocurrencia de amonitas *Nostoceras liratum*, *exiteloceras jenneyi* y *Libycoceras sp.*, y el dinoflagelado *Andalusiella polymorpha*, Föllmi et al.1992, en Martínez y Vergara (1999).

➤ Formación Arenisca Labor – Tierna (Ksglt)

Autor original Hubach (1931) en Julivert, (1968), su localidad tipo se encuentra en el área de Bogotá. Su límite inferior es concordante con la Formación Plaeners y se encuentra en contacto discordante con la Formación Guaduas, el que se cree es el límite Cretácico Terciario. La arenisca labor es una delgada unidad arenosa que aparece únicamente al este de la sabana de Bogotá, mientras que la arenisca Tierna es más constante regionalmente; al oeste de la Sabana, las areniscas Labor y Tierna solo son separables, por un nivel de lutitas en el escarpe del Salto del Tequendama (Martínez y Vergara, 1999). La Formación Labor - Tierna, con un espesor aproximado de 147 m, esta compuesta por areniscas cuarzo feldespáticas, blanco-amarillentas, de grano medio hasta conglomerático, con estratificación cruzada, en estratos delgados hasta muy gruesos, débilmente cementados, friables, con algunas intercalaciones de lodolita gris.

La Formación Arenisca de Labor se ha asignado al Maastrichtiano temprano con base en la ocurrencia de la amonita *Sphenodiscus sp.*, y los bivalvos *Cyprimeria cf. coonensis* y *Tellina equilateralis* (Pérez y Salazar, 1978). Por su posición estratigráfica se le asigna una edad Maastrichtiana a la Arenisca Tierna según Etayo et al (1985) en Martínez Y Vergara (1999).



➤ Formación Guaduas (KPgu)

Definida por Hettner en 1892 (en Porta, 1974), toma su nombre del municipio de Guaduas, situado en el borde occidental de la Cordillera Oriental sobre la carretera Bogotá-Honda. Su sección tipo esta situada en el área de Guatavita. Esta formación en su sentido actual difiere completamente de la definida por Hettner, esta se extendía desde el Valle Superior del Magdalena a la Población de Guaduas. Redefinida por Hubach en 1933, quien restringe el término a la Sabana de Bogotá. Consta de arcillolitas grises compactas, bioestratificada, arcillolita carbonácea, bancos de arenisca, arcillolita abigarrada, y numerosos bancos de carbón situados hacia la parte inferior y media de la formación. El contacto con la Formación Guadalupe es neto, en algunas localidades es no concordante, infrayace discordantemente a la arenisca basal (arenisca del Cacho) de la Formación Bogotá. Sarmiento (1994) en Guerrero y Sarmiento (1996), restringió la Formación Guaduas a la parte central de la Cordillera Oriental ya que se presentaban diferencias significativas de espesores entre una y otra localidad. Así reporto espesores de 1100 m en el sinclinal de Chequa Lenguazaque, 800 m en el Sinclinal de Tunja y 450 m en Guatavita.

Su edad está determinada como Maastrichtiano Superior - Paleoceno inferior por palinomorfos según Sarmiento (1994).

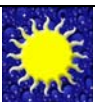
➤ Formación Cacho (Pgc)

Scheibe (en Julivert, 1968), da el nombre de Zona de Areniscas del Cacho a una arenisca muy bien desarrollada al SW de Zipaquirá que consideraba como la parte superior de la Formación Guaduas. Aunque el término Cacho deriva de la región N de la Sabana de Bogotá, Hubach (1957) la estudia en la zona Sur de la Sabana en donde da como afloramiento típico la Quebrada de San Cristóbal con un espesor aproximado de 100 m y considera este nivel como la base arenosa de la Formación Bogotá. La Arenisca Cacho de acuerdo con la Col. Soc. Petr. Geol. Geoph., la elevarían al rango de formación. Esta propuesta no fue adecuadamente sustentada y se siguió a Scheibe y a Hubach sin ninguna aclaración sobre su extensión. McLaughlin y Arce (1968), en la cartografía del cuadrángulo K-11 Zipaquirá, denominan Formación Cacho a la secuencia limitada por las Formaciones Guaduas y Bogotá.

Litológicamente, es una arenisca de color pardo a blanco, de tamaño de grano que va desde fino a grueso, más grueso en la base, con estratificación cruzada, con intercalaciones de lutitas amarillentas a blancuzcas (De Porta 1974). La Formación Cacho es considerada como Paleocena por Van der Hammen, (1957).

➤ Formación Bogotá (Pgb)

Hubach (1945) ((en Porta, 1974), la describe “Encima del Guaduas sigue una formación sin fósiles que hemos llamado Formación Bogotá, equivalente al Terciario medio”. Julivert (1963), le asigna como sección tipo el flanco W del sinclinal de Usme (Valle del Tunjuelo) y la describe como un conjunto de arcillas abigarradas, predominantemente rojas, de



hasta 2000 m con intercalaciones de arenitas de unos metros de espesor pero con gran predominio de arcillas. Su límite inferior es la Arenisca de Cacho, de un espesor (100 m) y su límite es la arenisca de La Regadera. Van der Hammen le asigna indirectamente la edad Eoceno por estudios palinológicos. Hubach (1957) le asigna al Bogotá una edad de Paleoceno tardío y posiblemente Eoceno?

La formación Bogotá esta compuesta casi exclusivamente por arcillolitas abigarradas (gris, violácea, morada, roja) bien estratificada con algunos bancos de arenisca micácea gris de grano fino, hacia la parte superior de la unidad presenta esporádicos mantos de carbón. Su espesor puede variar entre 800 y 2000 m.

➤ Formación Regadera (Pgr)

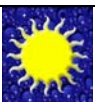
El termino Regadera corresponde a Hubach (1957) (en Porta, 1974), para referirse a un miembro litológico guía el cual conforma la base de la Formación Usme. Julivert (1963) eleva esta unidad a la categoría de formación, sin mencionar su localidad tipo. De Porta (1974) establece la localidad tipo en cercanías de la Represa de La Regadera donde aflora en los flancos del Sinclinal de Usme con un espesor de 765 m. La Formación La Regadera, litológicamente agrupa areniscas no consolidadas de grano grueso y capas de conglomerados que alternan con arcillas rojas que suprayacen a la formación Bogotá e infrayacen a la Formación Usme en la cuenca del Tunjuelo.

La edad de la Formación La Regadera ha sido considerada por Hubach (1957) como del Eoceno. Van der Hammen (1957) la considera como Eoceno medio por correlaciones hechas con la Formación Mirador en el Catatumbo.

➤ Formación Usme (Pgu)

La Formación Usme fue propuesta por Hubach en 1957 (en Porta, 1974), para designar las lodolitas superiores que afloran en el Sinclinal de Usme. Posteriormente, la unidad fue redefinida por Julivert (1963), quien distinguió en ella dos partes: una basal, predominantemente lutítica, con intercalaciones de capas de areniscas finas, con un espesor de 50 m; y una parte superior, de unos 75 m de espesor, compuesta por areniscas de cuarzo, gruesas, y por conglomerados de cuarzo. Según Hoorn et al. (1987) (en Acosta & Ulloa, 2001), la sección tipo de esta unidad se encuentra en la quebrada Guanga al lado este del valle el Usme.

La Formación Usme aflora en los contornos de la Represa de La Regadera, donde está constituida por una secuencia de lodolitas grises claras, con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo y feldespato, en capas medias, paralelas; su parte superior consta de una secuencia de areniscas de cuarzo, gruesas, con laminación cruzada, en capas muy gruesas, con esporádicas intercalaciones de arcillolitas grises y grises verdosas, plásticas. Hoorn et al. (1987) (en Acosta & Ulloa, 2001) asumen 100 m para el miembro inferior y 200 m para el miembro superior.



El contacto inferior con la Formación La Regadera es transicional y se observa en el carretable que de la Vereda Santa Bárbara conduce a la población de Pasquilla; el contacto superior es discordante con la Formación Tilotá.

De Porta (1974) considera que la edad de la Formación Usme podría corresponder al Oligoceno - Mioceno o ser solamente Mioceno; Hoorn et al. (1987) (en Acosta & Ulloa, 2001), de acuerdo a datos palinológicos, asigna a la Formación Usme el Eoceno superior al Oligoceno inferior.

➤ Formación Tilotá (NgQt)

Descrita originalmente por Scheibe (1934) en Van der Hammen (1995). La Formación Tilotá aflora en el tramo del Salto del Tequendama al Embalse del Muña donde está constituida por areniscas conglomeráticas, blancas, mal seleccionadas, semiconsolidadas, en capas gruesas con intercalaciones de conglomerados, con cantos de areniscas, mal seleccionados y arcillolitas blancas, con algunos gránulos y arena gruesa dentro de éstas.

➤ Depósitos Cuaternarios

En la Región Oriental los principales depósitos cuaternarios son: depósitos aluviales, terrazas, flujos fluvioglaciares, morrenas y depósitos de pendiente.

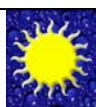
6.1.6.2 Región del Tequendama y oeste de la Sabana de Bogotá

La región del Tequendama y el oeste de la Sabana de Bogotá se definen por las fallas de Bogotá y Fusagasugá al oriente y por la Falla de Bituima – Salcedo al occidente. Esta región está constituida de base a techo por las formaciones La Naveta, Trincheras, Socotá, Capotes, Simijaca, La Frontera, Conejo, el Grupo Guadalupe, y las formaciones Guaduas, Cacho, Bogotá, La Regadera y Tilotá. Se seguirá la nomenclatura litoestratigráfica propuesta por Ulloa et al. 1993.

a. Formación La Naveta (Kiln)

Hubach (1931) introdujo el término La Naveta, bajo la denominación de Horizonte de La Naveta, para designar un nivel de «arenisca cuarcítica», la cual, reposa sobre una caliza coralina, a la que denominó Horizonte de El Diamante. Cáceres & Etayo (1969) la elevan al rango de formación, y lo aplican a todo el conjunto arenoso, cuya localidad tipo está situada sobre la margen norte del río Bogotá al oriente de la población de Apulo.

La parte inferior está compuesta por una sucesión de capas gruesas de bioesparita, con intercalaciones de niveles de lodolitas negras, en capas delgadas a medias y capas calcáreas con gravas finas a gruesas; la suprayacen secuencias grano-decrecientes de conglomerado de cuarzo a areniscas de cuarzo, medias a finas, con cemento calcáreo, en capas gruesas a delgadas. La parte media está compuesta de calizas; suprayacidas por secuencias de areniscas de cuarzo y feldespato, gruesas a finas, grises oscuras y grises



verdosas, con cemento silíceo, en capas medias a gruesas y hacia el tope areniscas cuarcíticas.

b. Grupo Villeta

El termino Villeta corresponde a Hettner (1892) (en Julivert, 1968). Julivert (1968) limita el Grupo Villeta a la faja occidental de la Cordillera Oriental. Guerrero y Sarmiento (1996) extienden el Grupo Villeta al sector este de la Cordillera Oriental. Hacia el flanco W de la Cordillera Oriental las Formaciones Fómeque, Une y Chipaque son de difícil reconocimiento presentándose un cambio lateral de facies y por lo tanto el Grupo Villeta se divide en otras formaciones. Acosta y Ulloa (1998), realizan la cartografía de las planchas 227 y 228, dándoles nombres informales a las unidades de la siguiente manera: Formación Trincheras, Formación Socotá que cambia facialmente a la Formación El Peñón, Formación Capotes, Formación Hiló, Formación Simijaca pasando al norte a la Formación Pacho, Formación La Frontera y Formación Conejo.

c. Formación Trincheras (Kitr)

Este termino corresponde a Cáceres y Etayo (1969), (en Julivert, 1968), para designar unos estratos de grano fino que suprayacian a la Formación La Naveta e infrayacian a la Formación Socotá. La localidad tipo se encuentra en la Quebrada Trincheras en el municipio de Apulo; la litología corresponde a una sucesión de lodolitas negras con intercalaciones de calizas y areniscas. Esta formación ha sido dividida en dos miembros (Ulloa 1993):

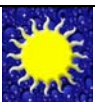
➤ Miembro El Tigre (Kitrt)

Corresponde litológicamente a una sucesión de arcillolitas y lodolitas no calcáreas y micáceas seguida de cuarzo arenitas de grano fino a sublitoarenitas de grano medio y calizas bioesparíticas con abundantes conchas, equinoideos, microgasterópodos y foraminíferos bentónicos suprayacida por arcillolitas y lodolitas no calcáreas con delgadas intercalaciones de limolitas cuarzosas y calizas biomicriticas y hacia el techo cuarzo arenitas de grano fino a medio y ocurrencias de arcillolitas no calcáreas, con delgadas intercalaciones de limolitas cuarzosas y cuarzo arenitas de grano fino.

➤ Miembro Anapoima (Kitra)

Litológicamente corresponde a arcillolitas laminadas gris oscuras a café rojizas, no calcáreas y físilas. Al techo de la unidad se encuentran bioesparitas con abundantes restos de moluscos, equinoideos, briosos, y terrígenos como granos de cuarzo monocristalino y fragmentos de roca volcánica ácida, el espesor aproximado es de 600 m (Martínez y Vergara 1999).

En la Formación Trincheras se colectaron las amonitas *Heinzia* sp, *Pseudohaploceras* sp, *Heminautilus etheringtani* y *Chelonicerias* sp, que representan el Barremiano - Aptiano inferior (Cáceres y Etayo 1969).



El contacto superior con la Formación Socotá (occidente del Anticlinorio de Villeta), o con la Formación El Peñón (oriente de la misma estructura) es transicional, aunque esta última podría ser el Miembro Anapoima según Martínez & Vergara (1999). Cronológicamente, la unidad puede correlacionarse con parte de la Formación Fómeque hacia el lado Este de la Cordillera Oriental.

d. Formación Socotá (Kis)

El nombre de Formación Socotá (Cáceres y Etayo 1969) fue asignado para referirse a los estratos que se encuentran entre las Formaciones Trincheras e Hiló. La sección tipo se encuentra en la vía Anapoima - Apulo donde esta compuesta por lodolitas negras con menor cantidad de areniscas interestratificadas. Esta unidad es dividida de base a techo en cuatro miembros:

Miembro Socotá: Areniscas calcáreas (turbiditas) de edad Aptiano Superior.

Miembro medio: Shales grises, edad Albano inferior.

Miembro Capotes: Alternancia de lutitas y margas, concreciones fosilíferas edad Albano medio.

“Horizontes de Esferitas” (Hubach, 1931): Shale grises. Albano medio.

Posteriormente los Miembros Medio, Capotes y el Horizonte de Esferitas serían elevados al rango de Formación Capotes por Ulloa & Acosta (1998).

Martínez & Vergara (1999), en la sección Alto Ojo de agua – Quipile (La Mesa, Cundinamarca), obtienen un espesor de 255 m, dividiéndola en tres segmentos:

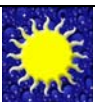
Segmento 1: Compuesto de lodolitas calcáreas negras, en capas delgadas, con intercalaciones de limolitas cuarzosas calcáreas y cuarzo arenitas de grano fino y cemento calcáreo. Hacia la base se encuentran calizas. Fósiles de amonitas y restos de peces fueron hallados hacia el tope de ciclos granócrecientes.

Segmento 2: Cuarzo arenitas grano fino a medio con cemento calcáreo. Se encuentran fósiles de amonitas y restos de troncos.

Segmento 3: lodolitas calcáreas con escasas intercalaciones de areniscas de grano fino calcáreas y conglomerados con clastos de cuarzo, fragmentos de amonitas y moluscos.

Etayo (1979), designó en la región del Tequendama las zonas de *Stoyanowiceras Treffryanus*, *Dufrenoyia*, *Sanctorum*, y *Parahoplites (?) hubachi* - *Acanthoplites (?) leptoceratiforme*, a las cuales dio una edad de Aptiano tardío y Albano temprano.

Guerrero et al, 2000, correlaciona la Formación Socotá con el Miembro Arenisca Inferior de la Formación Une, depositada durante una caída en el nivel del mar.



e. Formación El Peñón (Kipe)

Nombre dado por Acosta y Ulloa (1998), proponen el nombre y rango informal de Formación El peñón, para denominar una serie de lodolitas, negras calcáreas que afloran en la vía El Peñón – Guayabal y proponen como localidad tipo el carretable que une a la localidad de Palacio con el Alto de las Cruces al noreste de El Peñón. En la localidad tipo tiene un espesor de 381 m compuesta por lodolitas calcáreas, negras intercaladas con calizas micríticas y limolitas negras. Suprayace concordantemente a la Formación Trincheras e infrayace en contacto concordante a la Formación Capotes. Etayo (en Rodríguez y Ulloa, 1994), asignan una edad Aptiano Superior.

f. Formación Capotes (Kic)

Etayo y Cáceres (1969), utilizan el termino Capotes para designar un miembro de la Formación Socotá, cuyo nombre proviene de la Hacienda Capotes situada al SE de la población de Viotá, donde se encuentra la sección tipo. Ulloa Y Acosta (1998), le dan el rango de Formación incluyendo de esta forma a los miembros Medio y Capotes de Cáceres & Etayo 1969 y al Horizontes de Esferitas” de Hubach, 1931. Litológicamente esta formación corresponde a una sucesión de lodolitas negras, fisiles, en capas delgadas, planoparalelas intercaladas con limolitas negras silíceas, en capas delgadas a medias, planoparalelas con niveles enriquecidos en óxidos de hierro, en forma de concreciones y sistemas de enrejado.

Suprayace concordantemente sobre la Formación Socotá o El Peñón e infrayace en contacto concordante a las limolitas silíceas de la Formación Hiló. Etayo (1979), le asigna una edad de Albiano temprano.

g. Formación Hiló (Kih)

Inicialmente el término Horizonte de Hiló fue utilizado por Hubach (1931), luego Cáceres & Etayo (1969), la ascienden al rango de Formación, y establecen como secciones de referencia, la sucesión de la carretera que conduce de Apulo a Anapoima y la sucesión aflorante en la línea del ferrocarril Apulo - San Antonio. Litológicamente consta de niveles de limolitas silíceas negras, en capas delgadas y medias, con laminación plano paralela y abundante contenido de amonitas en la parte inferior. La parte media está conformada por una sucesión de arcillolitas negras, en capas delgadas, plano paralelas, con laminación plana, continua y ondulosa. La parte superior, está constituida por una sucesión de limolitas negras y grises, con laminación ondulosa y plana paralela, e intercalaciones de arcillolitas arenosas.

El contacto inferior es concordante con la Formación Capotes y su contacto superior con la Formación Simijaca o Formación Pacho (Esta ultima unidad no ha sido bien definida y por lo tanto en el área de estudio esta restringida al oriente y sur de La Mesa), se presenta en igual forma. Martínez (1990), con base en el hallazgo de *Rotalipora reicheil*, *Praeglobotruncana stephani* y *Rotalipora mitcheli*, lo asigna al Albiano tardío - Cenomaniano temprano; sin embargo, Bürgl (1957) encontró *Oxitropidoceras* en la parte



superior de la unidad, las que se atribuyen al Albiano medio y tardío; por lo tanto, no es claro que el límite Albiano – Cenomaniano se encuentre en la unidad. Para Martínez y Vergara (1999) la formación tiene un espesor de 450 m.

Guerrero et al, 2000, correlaciona la Formación Hiló con el Miembro Medio lodoso de la Formación Une.

h. Formación Pacho (Kslp)

Acosta y Ulloa (1998), utilizan el término informalmente para referirse a la secuencia que aflora en los alrededores del municipio de Pacho. La localidad de referencia para la Formación Pacho se encuentra en la carretera Pacho - La Palma, paralela al Río Negro. Litológicamente corresponde a una sucesión de lodolitas con intercalación de limolitas y areniscas grano grueso que suprayacian la sucesión de lodolitas de la Formación Hiló e infrayacian la Formación La Frontera.

Acosta (1993) menciona la ocurrencia de *Lemeriella tardefurcata* en la base de la unidad, la cual correspondería con el Albiano.

i. Formación Simijaca (Kss)

Ulloa & Rodríguez (1991), proponen este nombre para la sucesión que aflora Quebrada Don Lope al sur de la población de Simijaca. Se caracteriza por tener limolitas cuarzosas a cuarzo arenitas de grano medio a grueso, con laminación ondulosa, bioperturbación y moldes de bivalvos. En la base de la unidad se presentan intercalaciones de limolita cuarzosa, arcillosa con fragmentos de roca totalmente sericitizados y cloritizados. La parte media e inferior de la unidad presenta arcillolitas y lodolitas laminadas con escamas de peces y pequeños bivalvos, amonitas y fragmentos de crustáceos.

La edad de la formación sería Albiano tardío – Cenomaniano (Etayo – Serna 1979), pero en Martínez y Vergara 1999, se le asigna la edad de Cenomaniano por encontrarse *Rotalipora sp.* en la Formación Hiló.

El contacto inferior se trazó en la base de una capa de lodolita que suprayace una secuencia de limolitas silíceas y calcáreas de la Formación Hiló. Su techo está trazado en el tope de una capa de lodolitas, que infrayacen en contacto concordante, lodolitas calcáreas y limolitas silíceas de la Formación La Frontera.

j. Formación La Frontera (Ksf)

Hubach (1931) (en Julivert, 1968), utiliza este nombre para designar la unidad que aflora en la cantera “La Frontera” cerca de la estación del ferrocarril del municipio de Albán. Cáceres & Etayo (1969), la elevan al rango de Formación La Frontera. Litológicamente la unidad es descrita como un conjunto de limolitas calcáreas negras, en capas delgadas a gruesas, con laminación plana paralela; también se presentan abundantes concreciones calcáreas ovaladas y algunos *Inoceramus sp.* En su parte superior, las limolitas se



encuentran intercaladas con liditas y chert en capas delgadas a medias. Su contacto inferior fue trazado en la base de la primera limolita, en contacto concordante con lodolitas negras de la Formación Simijaca. La parte superior de la unidad se encuentra afectada por fallas.

Esta unidad litoestratigráfica es considerada por Etayo (1979) de edad Turoniano inferior. Según Martínez (1990), las condiciones que generaron esta singular secuencia, sucedieron en el límite Cenomaniano - Turoniano, bajo condiciones pelágicas, hemipelágicas y sulfídicas anóxicas.

k. Formación Conejo (Kscn)

Nombre propuesto por Renzoni (1961), para definir la sucesión expuesta en el camino que se desprende del carretable Oicatá - Chivatá, en la localidad de Pontezuela, y que conduce a la vereda San Rafael, bordeando el Alto El Conejo, 16 Km. al noreste de Tunja. Esta formada por un conjunto de lodolitas negras, intercaladas con niveles delgados de limolita cuarzosa, negra, en capas finas a medias. En su parte superior se encuentra un nivel de arenita fina de cuarzo, gris a café, en capas plano paralelas.

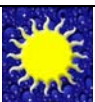
Su contacto inferior es concordante con las limolitas de la Formación La Frontera trazándose en la base de la capa más alta de limolita de cuarzo, que infrayace una secuencia de lodolitas. Su contacto superior es transicional con La Formación Arenisca Dura.

Según Etayo (1979), la edad de la formación es Coniaciano temprano. Para Martínez y Vergara 1999, por la presencia de foraminíferos planctónicos como Margino truncana sinuosa, M. Aff. Schneegansi, Concavatotruncana concavata, Whiteinella archeocretacea, W. Inornata y W. Báltica, indicaría el Coniaciano.

l. Grupo Guadalupe (Ksg)

Las rocas del Cretácico Superior conocidas como Grupo Guadalupe (Heetner, 1892) se pueden reconocer no solo en el área de Bogotá, también se encuentran aflorando en la región del Tequendama y el oeste de la Sabana de Bogotá. El Grupo Guadalupe se considera como una unidad predominantemente arenosa que suprayace e infrayace unidades lodolíticas de las formaciones Conejo y Guaduas. Litológicamente las formaciones Arenisca Dura y Labor-Tierna son esencialmente arenosas limolíticas mientras que la Formación Plaeners es predominantemente lodosa.

Hacia el sur del área las rocas del Grupo Guadalupe presentan características similares a las del Grupo Olini. Las Formaciones Arenisca Dura y Plaeners están compuestas por areniscas, liditas, limolitas y lodolitas (en menor proporción) las cuales podrían ser comparables con la Formación Lidita Inferior. La Formación Labor y Tierna presenta una litología semejante a las Formaciones Olini Medio, Lidita Superior y Formación La Tabla.



m. Formación Guaduas (KPgu)

El contacto inferior con las areniscas del Grupo Guadalupe es concordante y el contacto superior es discordante con la Formación Bogotá hacia el norte.

6.1.6.3 Región Occidental

Esta región se encuentra delimitada por las fallas de Bituima - Salcedo por el oriente y el límite occidental de la Cuenca del Río Bogotá (Planchas 227 La Mesa, 246 Fusagasuga y 245 Girardot); las unidades aquí aflorantes de base a techo son: Grupo Guaguaquí, Grupo Olini, Nivel de Lutitas y Arenas, Formación La Tabla, Formación Seca, Formación Hoyón, Formación San Juan de Río Seco, y Grupo Honda. Estas unidades comprenden edades entre el Albiano y el Oligoceno (?), y son comparables con la nomenclatura propuesta para el Valle Medio y Superior del Magdalena.

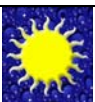
a. Grupo Guaguaquí (Kgg)

Las formaciones Lomagorda y Hondita han sido agrupadas recientemente con el nombre de Grupo Guaguaquí (Rodríguez y Ulloa 1994), para designar una sucesión de lutitas negras con concreciones calcáreas, calizas y niveles delgados de limolitas calcáreas, a veces silíceas. Los mejores afloramientos se presentan en la carretera Útica- La Palma descritos en dos segmentos:

- Segmento 1: secuencia de lodolitas silíceas, a veces calcáreas, negras, fósiles con intercalaciones de limolita silícea y calcárea, negra, fósil, muy dura. Se presentan concreciones y fósiles de amonitas.
- Segmento 2: Secuencia de lodolita calcárea, también silícea, fósil, de color gris oscuro a negro, en capas delgadas plano paralelas y no paralelas, con intercalaciones de limolita. Hacia la base del segmento se presentan abundantes concreciones calcáreas.
- Rodríguez & Ulloa (1979) reportan edades Albiano medio – Coniaciano inferior para este conjunto. De Porta, 1966 (en Martínez y Vergara 1999), en el costado sur del Valle Medio del Magdalena, data la Formación Loma Gorda como Coniaciano inferior.

b. Grupo Olini (Kso)

El nombre de Grupo Olini fue introducido por Petters (1954) (en Julivert, 1968), al describir unas especies de foraminíferos, pero sin presentar una descripción litológica ni una sección tipo. Posteriormente, De Porta (1966) utiliza el término como una unidad litoestratigráfica compuesta por dos niveles silíceos denominados Lidita Inferior y Lidita Superior, separados por un Nivel de Lutitas. El grupo Olini se encuentra entre la Formación Loma Gorda en la base (Grupo Guaguaquí) y el Nivel de Lutitas y Arenas en el techo.



➤ Lidita Inferior (Ksli)

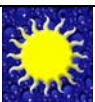
Descripción original por Bürgl & Dumit quienes la describieron por primera vez y publicaron el nombre de Segunda Lidita (sustituido después por Lidita Inferior) para designar un nivel constituido por una serie de capas compuestas en su mayoría de una roca silíceo blanco-amarillenta y algunas capas de liditas puras. El nombre original de Segunda Lidita fue modificado por su propio autor por el de Lidita Inferior (Bürgl, 1961). La unidad litológica consiste en capas de chert (predominante), liditas y limolitas cuarzosas oscuras que están alterados a un color beige, con alternancia de láminas de shales. La laminación es ondulosa, abundan los moldes de foraminíferos donde esta ausente el carbonato de calcio. Se han observado foraminíferos planctónicos *Contusotruncana fornicata* y *Concavatotruncana canaliculata*, en la sección Girardot – Nariño, junto a la amonita *Texanites Texanum* que le asignaría una edad Santoniana, Vergara (1997) (en Martínez & Vergara, 1999). En el flanco E del Sinclinal de Guaduas, esta formación presenta un espesor de 43 m (Guerrero et al., 2000).

➤ Nivel de Lutitas(Ksl)

Referencia original Porta, 1965 (en Julivert, 1968) para designar el conjunto de lutitas grisáceas con intercalaciones de arenas, que se encuentran entre la Lidita Inferior y la Lidita Superior. Se tomó como sección de referencia para esta unidad el camino de Piedras - La Tabla en el Dpto. del Tolima donde tiene un espesor de 65 m. El Nivel de Lutitas comprendido entre las dos liditas, constituye una unidad constante en toda la barrera de Girardot-Guataquí y en el flanco occidental de la Cordillera Oriental. Litológicamente esta unidad esta representada por limolitas cuarzosas y lodolitas calcáreas, micáceas, y ligeramente silíceas, con intercalaciones gruesas de cuarzoarenita, luego suprayaciendo, calizas lodosas oscuras, con concreciones sinsedimentarias, se observan restos de peces, abundantes foraminíferos bentónicos, algunos planctónicos no quillados y escasos ostrácodos y radiolarios. Para este nivel se han reportado microfósiles de amplio rango asignables al Coniaciano – Santoniano.

➤ Lidita superior (Ksls)

Fue publicada por primera vez por Petters (1954) bajo el nombre de « Upper Chert », pero la primera descripción se debe a Bürgl & Dumit (1954) bajo la forma de Primera Lidita, para denominar una serie uniforme formada por liditas bastante impuras, con pequeñas intercalaciones de margas y arcillas blandas que se observan en la región de Girardot y donde presenta un espesor de 105 m. Bürgl en 1961 (en Julivert, 1968) modifica el nombre original y le otorga el nombre de Lidita Superior. Litológicamente la unidad consta de chert negros, ligeramente calcáreos, calizas biomicríticas, presencia de foraminíferos bentónicos, infrayaciendo este segmento, se presentan lodolitas calcáreas, con intercalación de calizas lodosas. Las calizas son de textura wackestone y varían entre biomicroarenitas a biomicroesparitas de foraminíferos bulimínidos y rotálidos. Hacia el tope de la unidad se observan láminas fosfáticas que contienen gránulos de pellets y fragmentos orgánicos, comúnmente depositados sobre una superficie erosiva. Por



presentar foraminíferos bentónicos se le asigna al Campaniano tardío (Guerrero *et al.*, 2000).

c. Nivel de Lutitas y Arenas (Ksla)

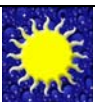
Es un nombre informal que define una sección de intercalaciones de shales y arenas entre la Lidita Superior y la Formación La Tabla, del Campaniano tardío - Maashtriptiano temprano. Consta de shales de color gris oscuro y margas con bancos de arenisca de grano fino en la parte inferior. Como sección tipo se propuso el camino de Piedras - La Tabla en el Departamento del Tolima. La estratigrafía consta de una alternancia de lutitas grisáceas con bancos de arenas y a veces en forma de lentejones. En la parte superior las arenas suelen ser más compactas y la alternancia con las lutitas se hace más regular. Hacia la mitad superior de la sucesión aparecen nódulos calcáreos que pueden alcanzar hasta 1 m de diámetro (De Porta, 1965 en Julivert, 1968).

d. Formación La Tabla (Kslt)

Propuesta por De Porta (1965) para nombrar un conjunto netamente detrítico que suprayace el Nivel de Lutitas y Arenas, el cual se presenta en el Cerro de La Tabla (Tolima), con un espesor aproximado de 90 m. En la región estudiada la Formación La Tabla esta constituida por una serie monótona de areniscas cuarzosas de grano medio a fino, blancas, con cemento silíceo, a veces calcáreo, en capas muy gruesas, convergentes y amalgamadas. El contacto inferior de la Formación La Tabla es concordante y neto con el Nivel de Lutitas y Arenas, y se traza en la base de la primera capa de areniscas de cuarzo; el contacto superior con los conglomerados de la Formación Barzalosa es discordante y con la Formación Seca es concordante (o discordante) y esta determinado por la desaparición de los conglomerados cuarzosos y la primera aparición de lutitas de color rojizo entre las cuales se intercalan pequeñas capas de arenas.

De Porta (1965) cita *Pecten* sp., *Ostrea* sp., *Cardium* sp. y *Natica* sp., en la sección tipo. Bürgl & Dumit (1954) determinaron para la sección Girardot - Nariño la presencia de *Siphogenerinoides plummeri*, *S. bramlettei*; y para la sección Girardot - Melgar citan *Siphogenerinoides plummeri*, *S. bermudezi*, *S. clarki*, *Vaginulina yadei*, *Robulus münsteri*, *Epistomina caracolla* y *Gryphaeostrea vomer*. De acuerdo a la fauna anteriormente citada y principalmente de acuerdo con la presencia de los *Siphogenerinoides*, los sedimentos de la Formación La Tabla han sido datados como Maastrichtiano (Bürgl & Dumit, 1954 en Julivert, 1968). Guerrero *et al.* 2000, le asigna la edad de Maastrichtiano temprano por presentar hacia la parte baja de la unidad *Gansserina gansseri zone*.

Para la Formación La Tabla se infiere un ambiente marino somero, el cual ha sido influenciado por mareas hacia su parte inferior, y su parte superior indica una zona intermedia entre la línea de costa y la parte alta del frente de playa. Etayo (1994) propone depósitos en playas y fondos marinos someros, con clastos traídos desde un frente montañoso, cercano a la costa, desde donde descendían torrentes cargados de guijos que se acumulaban en las desembocaduras de las corrientes frente al mar.



e. Formación Seca (KPgs)

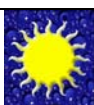
Inicialmente el término fue utilizado por Porta (1966). La localidad tipo se encuentra en la vía Cambao – San Juan de Río Seco. Consta de una sucesión de arenita fina de cuarzo, en capas gruesas, que alternan con lodolita y limolita cuarzosa, y areniscas rojizas. Esta unidad litoestratigráfica se halla limitada en su base por la Formación la Tabla y en su techo por la Formación Hoyón. La Formación Seca se le asigna la edad de Maastrichtiano tardío por la presencia (escasa) de foraminíferos bentónicos (en Guerrero *et al.*, 2000). Porta (1966), indicaría la existencia de una inconformidad angular entre la Formación La Tabla y La Seca, causada por el levantamiento tectónico provocando a su vez la total o parcial erosión de la Formación Seca en algunas áreas.

f. Formación Hoyón (Pgh)

El nombre Formación Hoyón aparece publicado por primera vez en la Plancha K-9 Armero, preparada por Raasveldt & Carvajal (1957) para designar “un horizonte de conglomerados de grano grueso en la parte superior del Guaduas y debajo del Gualanday” en el sinclinal de Jerusalén-Guaduas (en Porta, 1974). Porta (1965) señala dos secciones de referencia: la carretera de Cambao – San Juan de Río Seco y la de Honda - Guaduas. De acuerdo con Porta la Formación Hoyón se divide de abajo hacia arriba en las siguientes unidades: Miembro Cambao de 200 m de espesor formado por una sucesión de bancos de gravas y arenas con intercalaciones de lutitas, el Nivel de Lutitas de 130 m, el Miembro Aguasclaras formado por 152 m de gravas y gravas arenosas con muy pocas intercalaciones de lutitas y el Miembro Capira con 200 m de gravas sin estratificación, dispuestas en bancos muy espesos.

En el área de estudio se observan tres niveles litológicos:

- El Inferior se encuentra en contacto con la Formación Seca, constituido por una sucesión de arenisca de cuarzo, de grano medio a grueso, de color gris, con matriz arcillosa y conglomerado de cantos, ígneos y sedimentarios con matriz arcillosa.
- El Nivel Medio, constituido por arcillolitas rojas, que generan una topografía ondulosa, con algunas pequeñas elevaciones.
- El Nivel Superior, constituido por conglomerados con cantos que varían de tamaño gránulo a cantos, de diferente composición (ígneos, metamórficos, sedimentarios), en capas muy gruesas gradadas. El contacto superior con la Formación San Juan de Río Seco es fallada.
- De Porta (1966), según asociación palinológica, estima que la unidad es del Oligoceno inferior. Martínez (1990) sugiere ambientes de abanicos aluviales a entrelazados para los niveles inferior y superior; para el nivel intermedio propone ambientes meandriformes. Van der Hammen (1958) da a la Formación Hoyón un espesor de 600 m.



g. Formación Barzalosa (Pgb)

Establecido por Scheibe (1934), para referirse a una secuencia de lodolitas y areniscas que afloran cerca del caserío de Barzalosa, al nororiente de Girardot (Cundinamarca). Posteriormente, esta unidad es elevada al rango de formación por Cáceres & Etayo (1969b), quienes dividen la unidad en cuatro segmentos, uno inferior que está conformado por conglomerados, un segmento de arcillolitas abigarradas con intercalaciones de conglomerados, un segmento constituido por arcillolitas con vetas de yeso y uno superior compuesto por arcillas con intercalaciones de areniscas.

El contacto inferior de la Formación Barzalosa es discordante con la Formación La Tabla y se coloca bajo la primera capa aflorante de conglomerados de la Formación Barzalosa que se observa en el carreteable Palacio - Tocaima; el contacto superior se trazó en la base de una espesa secuencia de conglomerados correspondientes a la unidad Conglomerados de Carmen de Apicalá.

De Porta (1965) asume una edad del Oligoceno (?) - Mioceno (?) para la Formación Barzalosa, aunque por su posición estratigráfica, la edad para esta unidad podría corresponder al Eoceno medio - Oligoceno. Ambientes de depósitos fluviales son propuestos para esta unidad.

h. Grupo Honda (Ngh)

Referencia original de Hettner, 1892 (en Porta, 1974). Los primeros datos conocidos sobre el Honda en el Valle Superior del Magdalena se deben a Stille (1907; 1938 en Porta, 1974) quien extiende este término bajo el nombre de Series de Honda, entre Coyaima y Natagaima e incluye en el Honda la Formación Barzalosa. Royo & Gómez (1942) describe por primera vez el Honda y divide la Formación Honda en Honda Inferior y Honda Superior. Stirton (1953) eleva ya el término Honda a la categoría de Grupo. Wellman (1970) divide los sedimentos del Grupo Honda en dos formaciones:

➤ Formación la Victoria

Muestra predominio de areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerados (75%) sobre las arcillolitas y limolitas (25%). La parte inferior de la sección tiene un predominio arenoso, las areniscas están estratificadas en bandas de 1.5 a 2 m y son de grano fino a medio. En la parte superior de los Conglomerados son abundantes y están estratificados en delgados bancos que pueden llegar a tener hasta 10 metros de espesor; son matriz soportados, aunque también clasto-soportados en algunos niveles. La estratificación cruzada es común, así como también la gradación normal y la imbricación de clastos. Paleo canales yacen erosivamente sobre bancos de limos y arcilla, y forman clastos de arcilla irregulares, encontrados comúnmente cerca de la base. Los clastos son predominantemente de cuarzo lechoso, chert y rocas volcánicas; el diámetro alcanza los 15 cm., sin embargo los más comunes están alrededor de los 7 cm. Las areniscas son de grano medio a grueso y las areniscas conglomeráticas están interestratificadas en



conglomerados, y las capas pueden registrar hasta 2m de espesor. Se encuentran concreciones epigenéticas.

➤ Formación Villa Vieja

Compuesta en un 75% de limolitas y Arcillolitas predominantes sobre un 25% de areniscas y areniscas conglomeráticas. Las limolitas y arcillolitas ocurren en paquetes que pueden exceder los 8 m de espesor y están intercaladas con estratos de areniscas de grano fino a medio con un espesor que llega a 10 cm. Las Arcillolitas y limolitas están estratificadas en bancos de 1.5 m de espesor y con colores desde rojo-café, verde grisáceo y gris. Las areniscas y areniscas conglomeráticas muestran formas lenticulares en la mayoría de los casos y no exceden los 1.5 a 2.5 m. Es común ver la variación lateral entre areniscas y limolitas.

El Grupo Honda se ha extendido desde las inmediaciones de Girardot hasta Garzón. La unidad inferior no se mantiene constante. Al NE de Girardot el Honda descansa sobre la Formación Barzalosa.

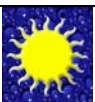
i. Cuenca Cretácica colombiana

Bürgl (1961), considera que durante el Titoniano, ocurre la primera transgresión que inunda la parte central de la actual Cordillera Oriental en la región de Bogotá, posteriormente en el Hauteriviano toda la parte septentrional entre Bogotá y la Guajira quedó bajo el nivel del mar. Al final del Aptiano la región es ligeramente plegada y localmente erodada, inmediatamente después, en el Albiano Temprano, existe otro periodo de transgresión donde se inunda la parte meridional de la actual Cordillera Oriental y las partes adyacentes al Escudo de la Guyana. Durante el Coniaciano, Santoniano y Campaniano, es plegada nuevamente y esta vez con mayor intensidad que en las fases Mesozoicas, dichos plegamientos causaron la formación de anticlinorios y sinclinorios amplios y transgresiones y regresiones locales.

En el Maastrichtiano Temprano, el mar alcanza su máxima extensión, y en el Maastrichtiano Tardío el mar retrocede progresivamente hacia las partes septentrionales y los siclinorios del sur se rellenan con sedimentos continentales.

Bürgl (1961) registra los mayores espesores de la Cuenca Cretácica en los alrededores de Bogotá con 16.000 m, en la cual se encuentra la sección completa del Cretácico, hacia la parte norte se reducen a 2.400 m y hacia el sur tan solo 600 m, estando ausente la parte inferior del Cretácico. Este es una de las primeras referencias que se tienen sobre la geometría de la Cuenca Cretácica en Colombia, las descripciones son preliminares y es una aproximación al conocimiento de las unidades estratigráficas y la tectónica regional.

Los eventos cretácicos de la zona de estudio inician con una transgresión marina que comenzaría en el límite Jurásico - Cretácico (Bürgl, 1961; Etayo, 1976; Fabre, 1983; Mojica & Kammer, 1995; Guerrero, Sarmiento & Navarrete, 2000; Guerrero, 2002) y continuaría durante todo el Cretácico hasta ocupar casi todo el territorio nacional. Es de

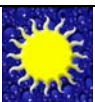


resaltar que esta transgresión es diferenciada y no en todas las áreas se produce la inundación al mismo tiempo.

En el Valanginiano Tardío – Hauteriviano Temprano una transgresión depositaría el Miembro Calizas y margas de la Formación Moina, el Miembro Lodoso Superior de la Formación Macanal, la Formación Ritoque y los primeros registros Cretácicos en la Zona de Bucaramanga y al Este del Valle Medio del Magdalena, que involucran estratos correspondientes a la Formación Tambor y la suprayacente Formación Rosablanca. Una somerización relativa posterior durante el Hauteriviano Tardío, que no es suficiente para regresar a ambientes totalmente continentales, explica el depósito de las formaciones La Naveta y la parte superior del Grupo Cáqueza.

Durante el Barremiano tardío primaron condiciones de offshore a rampa media, donde se depositaron sedimentos calizo arcillosos en condiciones someras, con abundante fauna bentónica y con episodios de alta energía provocando la acumulación mecánica de fragmentos bioclasticos. A continuación persiste un ascenso rápido del nivel del mar (Sistema Transgresivo), se deposita sedimento cada vez mas arcilloso ya que se va alejando de la fuente de aporte alcanzándose el máximo nivel del mar, posteriormente empieza a aumentar el contenido arenoso de los sedimentos generado por la somerización de la sucesión. Facies similares coetáneas a la Formación Trincheras ocurren dentro de la Formación Fómeque.

En el Aptiano tardío hacia el occidente de la cuenca o flanco occidental de la actual Cordillera Oriental, se deposita la Formación Socotá durante una caída en el nivel del mar donde se depositan sedimentos del tipo sublitoral. Una sucesión de ciclos granodecrecientes y fragmentos de moluscos, amonitas y madera en las calizas y lodolitas con laminación paralela y carencia de vida bentónica que hablarían de condiciones dístales, fue interpretada como flujos turbidíticos y cuya procedencia estaría localizada al norte- noroeste (Polania & Rodríguez 1978), a esta sedimentación en niveles del mar altos, le sigue el depósito de las lodolitas negras de la Formación Capotes bajo condiciones anóxicas por el abundante contenido de materia orgánica y ausencia de vida bentónica en una cuenca restringida que comenzaba a profundizarse, probablemente del tipo antiestuarino durante el Albiano medio y que alcanzaría la máxima profundización permitiendo que se depositara la Formación Hiló, que se caracteriza por el depósito de lodos calcáreos, limos calcáreos y chert bajo condiciones anóxicas). Se evidencia un microfallamiento, brechas y pliegues sinsedimentarios que podrían sugerir una actividad tectónica durante el Albiano medio. (Martínez & Vergara 1999). Durante el Cenomaniano se deposita la Formación Simijaca, la parte inferior de esta unidad cambian facialmente hacia el norte donde hay una aumento gradual de arenas conocidas como La Formación Pacho donde el paso es gradual ocurriendo espesos depósitos de limos, lodos y arenas, las cuales presentan restos de plantas, bivalvos y bioturbaciones, lo que sugiere una sedimentación de delta (Acosta, 1993 en Martínez y Vergara 1999). En el tope de la Formación simijaca se presentan arenas bioturbadas con moldes de bivalvos, que se interpreta como un ambiente de prodelta cuya parte mas distal correspondería a las areniscas de la parte superior Formación Une datada como Cenomaniano (Guerrero 2002).

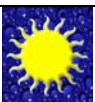


Durante el Albiano y Cenomaniano en el área oriental de la actual Cordillera Oriental, las unidades se depositaron durante dos episodios de caída del nivel del mar separados por un episodio transgresivo durante el Albiano medio y Tardío. En los episodios de caída del nivel del mar se depositarían la parte basal y superior de la Formación Une hacia el oriente de Bogotá, las areniscas que predominan en estas dos unidades son duras, cuarzosas, con estratificación cruzada y la unidad media presenta un predominio de lutitas negras, esta unidad no se observa hacia el área del Cocuy probablemente por estar muy próxima a el escudo de Guyana.

Al lado oeste de la falla de Bituima el cretácico inferior se encuentra truncado por el Terciario (Dengo & Covey 1993), donde se habría erosionado parte del Cretácico, la comparación de la sucesión cretácica a ambos lados de la falla solo es posible a partir del Coniaciano.

A partir de este punto durante el Cenomaniano Tardío a Turoniano se inicia un evento de profundización de la Cuenca, esto se puede corroborar por la litología de las Formaciones Chipaque, y La Frontera, que son un conjunto de lodolitas negras con intercalaciones de arenitas y de calizas. La Formación Chipaque, según Thegliakova & Mojica, 2000 se puede correlacionar con la Formación La Luna de la Cuenca del Catatumbo, y con la Formación Loma Gorda y Lidita inferior del Valle Superior del Magdalena. Durante el Turoniano se inicia el mayor evento transgresivo en la cuenca registrado a lo largo de su historia, Thegliakova & Mojica, 2000 y Guerrero, 2002, coinciden en esta observación. Bürgl & Dumit, 1954; Raasveldt, 1956; De Porta, 1965 y Tchegliakova & Mojica, 2000, coinciden en que el nivel máximo de inundación de la Cuenca se alcanza durante el Coniaciano, es decir durante la depositación de la Formación Lidita Inferior en un ambiente de plataforma y la Formación Conejos sin embargo la Formación Conejo se deposita en un ambiente más somero y proximal con mayor contenido de arena y limolitas, esta conclusión se deriva a partir de los rasgos estratigráficos reconocidos en estas unidades, que aunque controversiales acerca de su litología y origen, gracias a su contenido fósil se reconoce claramente un ambiente de depósito más profundo con respecto a las unidades infrayacentes y suprayacentes. Al occidente de la Falla de Bituima, se inicia la sedimentación durante el Turoniano - Coniaciano con la Formación Lomagorda en condiciones de aguas profundas y anóxicas donde predominan las lutitas con nódulos calcáreos, arenitas y algunas capas de chert. Rodríguez & Ulloa 1994, han agrupado las Formaciones Lomagorda y Hondita con el nombre de Grupo Guaguaquí.

La tendencia regresiva culmina a principios del Campaniano donde se deposita el Grupo Guadalupe (Campaniano a Maastrichtiano), Formación Arenisca dura al aumentar el aporte de sedimentos del Cratón hacia el este y el nivel de lutitas del Grupo Olini con el consiguiente avance de la línea de costa hacia el norte, cabe resaltar que el retroceso se realiza en intervalos de aumento relativo que correspondería a los niveles de la Formación Plaeners en la Sabana y Formación Lidita Superior en el Valle Medio del Magdalena. Desde el Campaniano Temprano, hasta el Maastrichtiano Temprano, la cuenca retrocedió hasta inmediaciones del Valle Medio de Magdalena donde aun existían profundidades considerables y ambientes de baja energía que indican cierta estabilidad en la cuenca y un retroceso muy lento del nivel del mar.



Durante el Jurásico - Aptiano, se tiene una fase de extensión, posteriormente, durante el Campaniano - Maestrichtiano, la ancestral Cordillera Central comenzaría a levantarse erosionando las unidades pre- Campanianas cercanas a la Cordillera Central. En el Maestrichtiano emerge la cordillera Central depositándose sedimentos al Este de esta.

El periodo Maastrichtiano Tardío - Paleoceno Temprano, fue dominado por un sistema deposicional donde los aportes de sedimentos venían del este, oeste y sur durante un ambiente de costa marina somera con geometría elongada, así la Formación Guaduas se derivaría del este y sur, y un probable sistema mixto del este y oeste se depositaría en la región a lo largo del eje central de la Cordillera Oriental en la sabana de Bogotá.

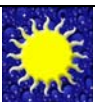
En el Paleoceno tardío a Eoceno temprano se tendría un periodo de relajación de la corteza generando espacios de acomodación depositándose sedimentos de grano grueso de origen fluvial de la Formación Cacho y la parte baja de la Formación Hoyon, sobre la inconformidad representando un pulso inicial de la Orogenia pre Andina. A lo largo del Eoceno Temprano aumenta el espacio de acomodación en la Sabana depositándose la Formación Bogotá. En el Eoceno medio el espacio de acomodación decrece en el noroccidente de Sur América causado por la orogenia pre Andina que se propaga del oeste al este causando una regional y pronunciada inconformidad angular, se acelera el levantamiento de la Cordillera Central, depositándose abanicos aluviales de la Formación Hoyon y causando erosión diferencial, el eje central de depositación se ubicaría a lo largo de la región este de la Cordillera oriental. En el Eoceno Tardío ocurre subsidencia después del clímax de la orogenia depositándose sistemas fluviales de forma discontinua, en el Oligoceno Temprano ocurre el levantamiento de la Cordillera Oriental flanco occidental, hay aumento en la tasa de acomodación y onlap hacia el este y oeste.

En el Oligoceno Tardío, la Cordillera Oriental inicia la inversión ocurriendo la división de drenaje separando el proto - Orinoco y el proto- Magdalena. Durante el Mioceno, inicia la inversión de la Cordillera Oriental, las fallas normales se reactivaron como fallas inversas, se generan valles anchos, relativamente profundos hacia la Sabana de Bogotá, formando una cuenca cerrada y dando origen a el gran lago de Bogotá donde se depositaba material clástico grueso formando pequeños deltas cuyo material provenía de los ríos que desembocaban en el lago, Hacia el sur se deposita la Formación San Juan de Río Seco y Formación Barzaloza.

6.1.6.4 Geología estructural

a. Región Oriental

Las principales estructuras geológicas ubicadas en esta región se describen a continuación:



Fallas

➤ Falla de Cucunubá

Se extiende a lo largo del noroccidente de la Zona de estudio. Es una estructura de cabalgamiento con dirección regional aproximada N40°E y con el plano de falla inclinado hacia el occidente. Se observa como las rocas del Grupo Guadalupe (Arenisca Tierna) cabalga sobre rocas de la Formación Guaduas y hacia el sur la Formación Plaeners con la Formación Cacho (Reyes, 2003).

➤ Falla de Nemocón

Localizada al oriente del municipio de Nemocón, tiene una dirección variable entre N20°O - 60°E y con el plano de falla inclinado hacia el oriente, es una falla inversa. Pone en contacto rocas de la Formación Labor – Tierna con la Formación Guaduas.

➤ Falla de Villapinzón

Se extiende a lo largo del límite oriental de la cuenca, tiene una dirección aproximada de N40°E con vergencia al occidente el plano de falla inclinado hacia el occidente;

➤ Falla de Bogotá

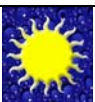
Se extiende a lo largo del oriente de la Sabana de Bogotá, limitando la cuenca y continúa hacia el sur de forma indeterminada. Es una estructura con dirección aproximada N13.5°E+/- 7° y con el plano de falla inclinado hacia el oriente; se extiende por 78.8 Km. Su comportamiento es de una falla inversa (dextral), esta falla presenta un rasgo lineal bien definido marcado por un cambio topográfico y se observa como las rocas del Grupo Guadalupe cabalgan sobre rocas de la Formación Bogotá; la tasa de movimiento es de aproximadamente -0.2mm/año y la edad del último movimiento se calcula en 1.6 millones de años durante el Cuaternario, por lo tanto se clasifica como una falla activa.

➤ Falla de La Cajita

Es una falla inversa de cabalgamiento con actividad neotectónica, se observa al suroccidente de la Represa de La Regadera, presenta una dirección aproximada norte-sur con buzamiento al oriente, y un leve componente dextral. En campo se evidencia porque corta morrenas glaciares (Acosta & Hernández, 1993).

➤ Falla de Fusagasugá

La Falla de Fusagasugá se observa al oriente de Fusagasugá y se extiende hacia el norte hasta el Salto del Tequendama y hacia el sur hasta el municipio de Arbeláez. Es una falla inversa con dirección aproximada N10°E, que cambia a N10°W al norte y que buza hacia el oriente; se evidencia en campo por el cabalgamiento del Grupo Guadalupe sobre rocas de la Formación Guaduas; presenta actividad neotectónica.



Pliegues

➤ Anticlinal de Bogotá

Es una estructura asimétrica con orientación N-S a NNE-SSW constituido por rocas de la Formación Chipaque; su flanco occidental esta cortado por la falla de Bogotá y muchas fallas lo cortan transversalmente. Entre Monserrate y la Quebrada de los Rosales, el flanco occidental está invertido.

➤ Anticlinal de Usaquén

Es la prolongación norte del anticlinal de Bogotá, con una dirección N-S y buzamientos entre 35° y 70° en su flanco occidental y más suaves en el flanco oriental.

➤ Anticlinal de Suba

Es una estructura con orientación N con una desviación hacia oriente en la parte media. Tiene una longitud de 10 Km., por el norte y por el sur la estructura termina abruptamente, y no se observa cabeceo en ninguna dirección (Lobo Guerrero, A., 1994).

b. Región del Tequendama y oeste de la Sabana de Bogotá

Esta región se encuentra ubicada entre la Falla de Fusagasugá (al oriente) y la Falla de Bituima - Salcedo (al occidente); la región presenta pliegues con dirección aproximada N-S y fallas con dirección NW y EW; estas estructuras hacen que la región sea muy compleja tectónicamente; sus estructuras principales se describen a continuación.

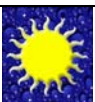
Fallas

➤ Sistema de Fallas de Piedras Blancas

Localizada en la parte suroriental del área, presenta una orientación N30°E y buzamiento al oriente, hacia el norte la dirección cambia a E-W buzando al sur. Se caracteriza por ser un sistema de fallas cabalgantes que pone en contacto fallado la Formación Conejo con el Grupo Guadalupe (Formación Plaeners) y repite la secuencia del Grupo Guadalupe. Presenta actividad neotectónica.

➤ Sistema de Fallas de San Gabriel

El Sistema de Fallas de San Gabriel es un conjunto de fallas que ocurren paralelas (oriente) al Sistema de Fallas de Quiníní. Se caracteriza por un sistema de fallas cabalgantes con vergencia al oriente. Estas fallas ponen en contacto la Formación La Frontera sobre si misma y la Formación Simijaca sobre La Frontera.



➤ Sistema de Fallas de Quininí

El Sistema de Fallas de Quininí es un conjunto de fallas que se presenta desde el cerro Quininí hasta el nororiente del municipio de El Colegio. Es un sistema de fallas de cabalgamiento, imbricadas, con dirección aproximada N10°E y buzamiento hacia el oriente; pone en contacto la Formación Hiló sobre la Formación Pacho y la Formación Pacho sobre sí misma.

➤ Sistema de Fallas de Matarredonda

El Sistema de Fallas de Matarredonda es un conjunto de fallas ubicado al occidente del municipio de El Colegio. Es un sistema de fallas de cabalgamiento, con dirección aproximada N30°E y buzamientos inclinados al oriente; pone en contacto la Formación Socotá sobre sí misma y sobre la Formación Capotes y hacia el sur la Formación Trincheras (Miembro Anapoima) sobre la Formación Socotá.

➤ Falla del Río Bogotá

Esta falla se localiza al nororiente de Anapoima, a lo largo del río Bogotá y desaparece hacia el sur bajo sedimentos cuaternarios. Tiene una dirección aproximada N50°E; pone en contacto rocas de la Formación Trincheras (Miembro El Tigre) con lodolitas de la Formación Capotes, presenta un comportamiento neotectónico.

➤ Sistema de Fallas de Anapoima

Está ubicado al sur de la población de Anapoima. Consiste en dos fallas con dirección aproximada N30°W, que limitan un bloque formado por rocas de la Formación Socotá; este sistema de fallas termina al norte contra la Falla del Río Apulo y al sur termina contra el Sistema de Fallas de Matarredonda; estas fallas ponen en contacto rocas de la Formación Socotá con rocas de las formaciones Trincheras (Miembro Anapoima) y Capotes.

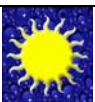
➤ Sistema Fallas de Nebraska

Es un conjunto de fallas que ocurre al suroccidente de la Cuenca del río Bogotá, con dirección aproximada este – oeste, caracterizada por fallas de cabalgamiento con vergencia al norte y coloca en contacto la Formación Conejo con la Formación Frontera y ésta con la Formación Simijaca.

Pliegues

➤ Anticlinorio de Anapoima

El Anticlinorio de Anapoima es una estructura ubicada al norte del municipio de Anapoima, constituido por rocas de la Formación Trincheras (Miembro El Tigre); en esta



estructura se puede observar tres anticlinales y dos sinclinales cuyos ejes presentan dirección aproximada N-S (Acosta & Carlos Ulloa, 2001).

➤ Anticlinal de Apulo

Ubicado al oriente del municipio de Apulo, es una estructura asimétrica de dirección N30°E; se prolonga aproximadamente por 7 Km.; su núcleo está conformado por areniscas cuarcíticas de la Formación La Naveta, y por la Formación Trincheras en sus flancos, los cuales junto con sus terminaciones norte y sur se encuentran afectados por fallas.

➤ Sinclinal Brasil

El Sinclinal Brasil está ubicado al oriente del municipio de Viotá. El eje presenta una dirección aproximada N-S; su núcleo está formado por rocas de las formaciones La Frontera y Simijaca y su terminación norte, por rocas de las formaciones Pacho e Hiló; esta estructura se encuentra limitada al oriente por el Sistema de Fallas de Quiniñí (Acosta & Carlos Ulloa, 2001).

c. Región Occidental

La región occidental se encuentra ubicada al oriente de la Falla de Bituima - Salcedo y llega hasta el límite occidental de la Cuenca del Río Bogotá. Esta región, estructuralmente, se caracteriza por presentar fallas de cabalgamiento con el plano de falla inclinado al occidente y pequeños pliegues cuyos ejes tienen dirección N30°E, aproximadamente. La región oriental presenta pliegues con dirección aproximada N-S y fallas con dirección NW y EW.

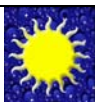
Fallas

Falla del Río Bogotá

Esta falla se localiza al nororiente de Anapoima, a lo largo del río Bogotá y desaparece hacia el sur bajo sedimentos cuaternarios. Tiene una dirección aproximada N50°E; pone en contacto rocas de la Formación Trincheras (Miembro El Tigre) con lodolitas de la Formación Capotes, presenta un comportamiento neotectónico.

Sistema Fallas de Nebraska

Es un conjunto de fallas que ocurre al suroccidente de la Cuenca del río Bogotá, con dirección aproximada este – oeste, caracterizada por fallas de cabalgamiento con vergencia al norte y coloca en contacto la Formación Conejo con la Formación Frontera y ésta con la Formación Simijaca.



Falla de Salcedo

Esta falla se localiza al suroccidente de la zona de estudio. Es una falla de cabalgamiento con una dirección aproximada N30°E buzando al occidente. Delimitada la zona occidental ya que se presentan facies diferentes a cada lado de la falla: el bloque oriental esta conformado por unidades de roca del Cretácico inferior, medio y superior mientras que al occidente de la falla se presentan rocas del Cretácico superior iniciándose la sedimentación durante el Turoniano - Coniaciano en condiciones de aguas profundas y anóxicas.

Falla de Bituima

Se extiende por 179.5 Km. a lo largo del flanco occidental de la cordillera oriental, desplazando sedimentos terciarios y levantando sedimentos del Cretácico inferior. Es una falla de tipo inverso con una dirección aproximada N28.5°E +/- 17° y con el plano de falla inclinado hacia el este; la tasa de movimiento es de aproximadamente -0.2mm/año y la edad del ultimo movimiento se calcula en 1.6 millones de años durante el Cuaternario. Colleta et al. (1990), Dengo & Covey (1993) y Cooper et al. (1995), le han atribuido actividad durante el Jurásico tardío - Cretácico temprano y la consideran como una falla normal para ese tiempo; luego sufriría una inversión positiva durante la Orogenia Andina. Sistema de Fallas de Agua de Dios

Es un conjunto de fallas que ocurre al suroccidente de la Cuenca del río Bogotá, con dirección aproximada NE-SW, caracterizada por fallas de cabalgamiento con vergencia al occidente y ponen en contacto el grupo Honda sobre si misma.

Pliegues

Sinclinal de Tocaima

Es una estructura menor; en su núcleo afloran rocas de la Formación Barzalosa. Su dirección aproximada es NE-SW perdiéndose en el sur bajo sedimentos cuaternarios a la altura de Tocaima.

6.1.6.5 Neotectónica y sismicidad

La actividad neotectónica en la cuenca del río Bogotá se presenta únicamente en las cuencas del río Balsillas, Cerros Orientales, Embalse del Muña y Apulo de acuerdo con los estudios disponibles (Ingeominas, 1988 y 1998), como se presenta a continuación:

a. Cuenca Río Balsillas

En la cuenca del río Balsillas, la Falla de Facatativa evidencia una actividad neotectónica reciente (actividad de fallas <1.6 millones de años). Su expresión morfológica corresponde a un prolongando trazo de falla dentro de la Sabana de Bogotá, donde se observan parte de los cursos de los ríos Bojacá y Bogotá alineados. El tipo de movimiento es sinistral



con un componente inverso. Su longitud total es de 17 km con un azimut de 120° y un buzamiento hacia el suroeste. La tasa de actividad de esta falla es baja (entre 0,01 y 0,1 mm/año). La magnitud máxima probable de un sismo a lo largo de la falla es 5.8, con un intervalo de recurrencia entre 1000 y 10000 años. Los anteriores parámetros la califican de potencialmente activa.

b. Cuenca Cerros Orientales

En la cuenca de los Cerros Orientales la falla de Bogotá evidencia una actividad neotectónica reciente (actividad de fallas <1.6 millones de años). La traza de falla es definida morfológicamente por un cambio topográfico producido por el contacto entre rocas duras y rocas blandas. Es notable el contraste morfológico y la fuerte linealidad de la topografía abrupta que se presenta al oriente de Bogotá.

La tasa de actividad de esta falla es baja (entre 0,01 y 0,1 mm/año). La magnitud máxima probable de un sismo a lo largo de la falla es 5.8, con un intervalo de recurrencia entre 1000 y 10000 años. Los anteriores parámetros la califican de potencialmente activa.

c. Cuenca Embalse del Muña

En la cuenca del embalse del Muña la Falla de Soacha evidencia una actividad neotectónica reciente (actividad de fallas <1.6 millones de años). Su expresión morfológica se presenta en rocas antiguas. El tipo de movimiento es sinistral con un componente inverso. Su longitud total es de 12 km con un azimut de 175° y un buzamiento hacia el noreste. La tasa de actividad de esta falla es baja (entre 0,01 y 0,1 mm/año). La magnitud máxima probable de un sismo a lo largo de la falla es 5.8, con un intervalo de recurrencia entre 1000 y 10000 años. Los anteriores parámetros la califican de potencialmente activa y las características de los indicios sugieren edad de formación neotectónica probablemente pliopleistoceno.

d. Cuenca del Río Apulo

En la cuenca del río Apulo las fallas de Corraleja y Bituima-Salcedo evidencian una actividad neotectónica reciente (actividad de fallas <1.6 millones de años).

La expresión morfológica de la falla de Corraleja corresponde a abombamientos y dislocación en el terreno al igual que las Terrazas de Anolaima. El tipo de movimiento es inverso. Su longitud total es de 23 km con un azimut de 170° y un buzamiento hacia el este. La tasa de actividad de esta falla es muy baja (entre 0,001 y 0,01 mm/año). La magnitud máxima probable de un sismo a lo largo de la falla es 5.8, con un intervalo de recurrencia entre 10000 y 100000 años. Los anteriores parámetros la califican de potencialmente activa.

La expresión morfológica de la falla de Bituima-Salcedo corresponde a silletas de falla, trincheras y contraescarpes. El tipo de movimiento es inverso. Su longitud total es de 28 km con un azimut de 0° y un buzamiento hacia el este. La tasa de actividad de esta falla



es baja (entre 0,01 y 0,1 mm/año). La magnitud máxima probable de un sismo a lo largo de la falla de es 6.2, con un intervalo de recurrencia entre 2000 y 30000 años. Los anteriores parámetros la califican de potencialmente activa.

6.1.6.6 Geología económica

Materiales de Construcción

A nivel general se tiene que las explotaciones de materiales construcción en la zona de estudio se concentran principalmente en trece formaciones geológicas, entre las cuales se destacan las Formaciones Bogotá y Guaduas para la extracción de arcillas, la Formación Arenisca Labor y Tierna para arenas, la Formación Plaeners para recebos y Conos y depósitos de Terrazas Altas para extracción de gravas⁷.

Con base en estimaciones de INGEOMINAS⁸ para la Sabana de Bogotá la reservas de gravas son de 360 millones de m³, cantidad muy inferior si se compara con los 7500 millones de m³ de arenas y recebos y 850 millones de m³ de arcillas lo cual indica que la región dispone con excepción de las gravas de suficientes recursos en materiales de construcción que le permiten satisfacer su demanda a nivel local.

En el censo minero de 1996 se visitaron 840 minas, de las cuales el 57% se dedicaba a la extracción de arcillas, el 23% arenas, el 14% recebos, el 3% gravas, el 2% arenisca y el 1% triturado. En ese entonces el 66% se encontró en estado activo, el 25% abandonadas y el 11% se explotaban esporádicamente⁹.

Las características principales de las formaciones y los materiales se presentan a continuación:

Tabla 6.1.6.6-1 Características de las principales formaciones y materiales

Formación	Espesor (m)	Material aprovechado	Uso comercial
Arenisca Dura	120-460	Recebo-Triturados	Arenas para construcción y recebo para vías
Plaeners	60-207	Recebo-Triturados	Recebo para vías
Labor y Tierna	200-325	Arena-Arenisca	Arenas para construcción y puntualmente arenas para fabricación de vidrio
Guaduas	205-1200	Arcillas-Arenas	Principalmente arcillas para fabricación de ladrillos
Cacho	50-400	Arena	Arenas para construcción
Bogotá	800-2000	Arcilla	Fabricación de ladrillos
Regadera	360-1800	Arenas	Arena para construcción

⁷ INGEOMINAS, 1997. Programa de investigación sobre aprovechamiento de yacimientos minerales. Inventario minero para materiales de la construcción en la Sabana de Bogotá.

⁸ INGEOMINAS, 2001. Materiales de construcción en la sabana de Bogotá. Pub. Esp. 23.

⁹ Op. cit.



Formación	Espesor (m)	Material aprovechado	Uso comercial
Tilatá	70-300	Gravas-Arcilla	Gravas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillos
Depósitos Terraza Alta	70-400	Gravas-Arcilla	Gravas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillos
Conos aluviales	100	Gravas-Triturados-Arena	Gravas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillos

Entre legales e ilegales, en el centro del país por lo menos 1.700 frentes de trabajo corresponden a explotación de materiales de construcción y 600 a explotaciones de carbón principalmente en las regiones de Cucunubá, Lenguaque, Guachetá y Tausa. En la Sabana de Bogotá existen por lo menos 1.000 frentes de explotaciones de materiales de construcción.

Un aspecto ambiental a considerar con relación a los sectores de explotación de canteras es que estas se caracterizan por presentar frecuentes fallas de tipo planar causadas por la explotación antitécnica de las mismas. Desafortunadamente la gestión en el control ambiental estatal es ineficiente y no se garantiza una explotación adecuada y técnica de las canteras. El fenómeno se agrava si se tiene en cuenta que en muchos casos los flancos y crestas de dichas canteras están habitadas lo cual incrementa el riesgo hacia las construcciones (Ingeominas, 1998).

Aun cuando el sistema de explotación que se aplica en muchos casos es indudablemente el más económico, es al mismo tiempo el que causa las mayores amenazas por deslizamientos del tipo planar, con el agravante de que este tipo de movimiento es retrogresivo, es decir, la masa involucrada en el movimiento tiende a expandirse hacia atrás con el tiempo, lo que lógicamente afectará las construcciones circunvecinas (Ingeominas, 1998).

Así mismo las explotaciones de material en estos sectores fuera de los riesgos geológicos que originan, son una importante fuente de sedimentos que van a taponar las redes de drenajes (aguas lluvias principalmente) de los sectores urbanizados con la consecuente incidencia en las inundaciones de la época invernal.

Con relación a las explotaciones mineras se debe tener en cuenta que la Resolución 1197 de 2004 expedida por el MAVDT establece las zonas compatibles con la minería de materiales de construcción y de arcillas en la Sabana de Bogotá, circunscribiéndola a 14 zonas. Esta norma indica expresamente la prohibición de autorizar nuevas actividades de exploración y/o explotación de materiales de construcción en zonas diferentes a las señaladas.

Carbón

El carbón en la Sabana de Bogotá está definido por la extensión de los afloramientos y los subafloramientos de la Formación Guaduas, cuyo uso principal es térmico y metalúrgico.



INGEOMINAS¹⁰ estableció las reservas en las áreas productoras de la zona de estudio. Las áreas identificadas en ese estudio y las reservas calculados fueron San Francisco-Subachoque-La Pradera con 126 millones de toneladas, Guatavita-Sesquilé-Chocontá 203 millones de toneladas, Tabio-Río Frío-Carmen de Carupa 154 millones de toneladas y Zipaquirá-Neusa con 17 millones de toneladas lo cual arroja un consolidado de 500 millones de toneladas.

6.1.7 Geomorfología

El contenido de este capítulo presenta un diagnóstico geomorfológico general de la cuenca hidrográfica del río Bogotá. El diagnóstico se divide en dos partes, el altiplano junto con las subcuencas de sus bordes y luego, la cuenca del río Bogotá desde la salida del altiplano en la garganta de los Cerros de Boquerón hasta su desembocadura en el río Magdalena.

Como referencia toponímica, se identifica el arriba y abajo desde la garganta de salida del río Bogotá, tallada en los Cerros de Boquerón, garganta para la que se propone el nombre de “Garganta de Bochica”.

La división del diagnóstico en dos partes, se debe esencialmente a las diferencias que se presentan en función de las geoformas del relieve y del modelado, incluidos los modelados heredados y de los procesos morfogénicos actuales en cada una de ellas.

6.1.7.1 Las subcuencas del altiplano y sus bordes

Es el espacio hidrográfico aguas arriba de la garganta del río Bogotá en los Cerros de Boquerón, cerros que podrían considerarse como el “gran dique”, en el pasado, del lago del altiplano.

a. Condicionantes estructurales

Como condicionantes estructurales se entienden las formas de organización de la cuenca a partir de su adaptación a la litología y a la tectónica, sea en términos de su hidrografía, como en relación con el funcionamiento de los procesos morfogénicos.

La cuenca del río Bogotá está organizada sobre un sustrato sedimentario plegado y fallado dentro del cual se definen depresiones tecto-sedimentarias.

Los ríos principales que drenan las subcuencas del río Bogotá muestran cauces rectilíneos adaptados (controlados por ejes estructurales como sinclinales, anticlinales y ejes de fracturamiento a lo largo de fallas. Así, la orientación de los cauces corresponde con la de la estructura general de plegamiento, con adaptaciones menores a sistemas de fallamiento de organización transversal. Al respecto, la excepción es el río Negro que

¹⁰ INGEOMINAS; 2004. El Carbón colombiano. Recursos, reservas y calidad.



drena su cuenca más por control hidro-gravitatorio a partir de los escarpes exteriores (orientales) del sinclinal de río Frío.

La característica anterior hace que la red de drenaje menor fluya de forma paralela a sub-paralela entre sí y más o menos perpendicular a los ríos principales. En general, esta red menor es asimétrica, cauces más largos sobre una vertiente en relación con la otra debido a la misma asimetría estructural de los ejes de plegamiento. Los ejemplos abundan y solo se cita como caso típico la cuenca del río Neusa con afluentes cortos en su vertiente izquierda y largos sobre la derecha.

Los escarpes de origen tectónico (relieve) son muy comunes en la cuenca. En la mayoría de los casos la red de drenaje menor fluye perpendicularmente a ellos y al disectarlos forma pequeñas gargantas con forma de clusas características de las subcuencas medias y altas en los bordes del altiplano. La resultante de estas estructuras, y de la gravedad, es la acumulación de derrubios; formación superficial común al pie de los escarpes.

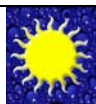
Las divisorias de las subcuencas también se organizan a partir de controles estructurales, en general son escarpes de anticlinales, de fallas o de sinclinales colgantes. Estos escarpes, condicionan a su vez, la acumulación en su base de depósitos de derrubios (material gravitatorio).

El plegamiento del sustrato sedimentario y su influencia en la organización hidrográfica de las subcuencas conlleva a dos situaciones principales: o las vertientes son laderas estructurales con pendiente topográfica que corresponde con el buzamiento de las capas sobre las que las corrientes menores corren de manera cataclinal, o, las vertientes son los frentes más o menos escalonados de pendiente inversa al buzamiento y en donde las corrientes menores fluyen de manera anaclinal.

Además de las formas de plegamiento, la mayor forma estructural es la depresión tecto-sedimentaria subsidente que constituye el altiplano, espacio en el que a partir de la sedimentación del gran lago formado desde la segunda parte del periodo Terciario se dieron los modelados más o menos planos que equivocadamente designamos como la "Sabana de Bogotá".

En las cuencas bajas de los tributarios del altiplano, los controles antes citados funcionan igualmente, aunque, en todos los casos, se definen como depresiones tecto-sedimentarias. Esto es igualmente válido para la entrada (desembocadura) de todos los ríos al altiplano que es la depresión tecto-sedimentaria pero que tiene ramificaciones hacia las cuencas entrantes.

Esquemáticamente, en las cuencas tributarias de los bordes del altiplano dominan las rocas areniscas y arcillosas de formaciones cretácicas y del Terciario Inferior. Al respecto, se deriva una influencia sobre los modelados (formas y formaciones superficiales) así como sobre los procesos. Así, los modelados de formas suaves en colinas y lomeríos se derivaron de rocas arcillosas, mientras que los relieves más fuertes (estructurantes) se deben a la presencia dominante de capas de areniscas. Estas influencias también ocurren



a nivel de los procesos, por ejemplo los fenómenos de solifluxión profunda con deslizamientos rotacionales se asocian con formaciones arcillosas alteradas y los movimientos de tipo gravitatorio como desprendimientos y derrumbes rocosos ocurren en formaciones con dominancia de areniscas.

b. Cambios climáticos, estructurales y modelados heredados

La condición de cambio de la corteza terrestre en función de las fuerzas internas y externas es la constante en la historia del planeta y, por ende, en esta parte de la Cordillera Oriental de Colombia.

➤ Alteritas

Los relieves bajos (en relación con el nivel del mar) bajo condiciones de climas tropicales contrastados de tendencia seca, desarrollan perfiles profundos de meteorización. Las partes emergidas de las cordilleras colombianas, en altitudes inferiores a 700 m. experimentaron estas condiciones, condiciones que cesan con la orogenia y los nuevos bio-climas

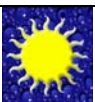
En las divisorias de las subcuencas se identifican alteritas (saprofitos o regolitos) producto de la alteración bio-química en varios metros de espesor con arenas de desagregación y formación de arcillas caoliníticas de color rojo intenso.

Las alteritas ocupan las posiciones altas y ocupan espacios discontinuos bajos los suelos del Holoceno. La discontinuidad indica que las coberturas fueron mayores y que en las condiciones bio-climáticas del Cuaternario fueron removidas en gran parte y las que hoy se encuentran tienen un carácter residual.

En los paisajes actuales, son los colores rojo intenso que se observan en varias divisorias como en el norte de los cerros orientales de Bogotá, divisoria derecha del Alto Bogotá, Checua, Neusa, Teusacá, entre otros o en los cerros de Mondoñedo (cuenca del río Balsillas).

Las alteritas, cuando están a la vista, podemos entenderlas como un “semáforo en rojo” que llama la atención sobre una situación de peligro (ambiental en este caso), y se trata del avance de la erosión sea en sentido horizontal por retroceso de vertientes o en sentido vertical por truncamiento de suelos.

Las alteritas, cuando son arcillosas, han jugado un papel importante en ciertos desarrollos tecno-culturales como es su explotación, desde tiempos precolombinos, para la alfarería, actividad que aún se conserva, además del uso para fabricación de materiales de construcción (ladrillo, teja, tubos), pintura y hasta canchas de turmequé (o tejo). La explotación ha cambiado los modelados por los socavones de extracción, desestabilización de taludes y aporte de sedimentos hacia los ejes de drenaje.



➤ La orogenesis, los flujos hidro-gravitacionales y los niveles lacustres del altiplano

Fue en el periodo Mioceno cuando el plegamiento del sustrato sedimentario definió los grandes rasgos del relieve con anticlinales, sinclinales (escarpes y laderas) y formación de depresiones que (al final del terciario y durante el Cuaternario) irían a recibir los sedimentos relacionados con la aceleración de la erosión que causó el incremento del potencial hidro-gravitatorio con el levantamiento.

La orogénesis del final del periodo Terciario tuvo varias consecuencias, no solo en la conformación de nuevos relieves, sino también en los cambios bio-climáticos que luego en el periodo Cuaternario condicionaron los periodos glaciales y también el incremento del potencial hidro-gravitatorio que junto con los factores de la dinámica externa modificaría los relieves emergidos.

Como resultado del levantamiento de la cordillera, el potencial hidro-gravitacional aumentó, lo que explica en parte la disección del sustrato por las corrientes y el transporte de materiales hacia las depresiones. Un hecho muy notable al respecto es la presencia de depósitos hidro-gravitacionales en los bordes internos del altiplano como son las formaciones Marichuela y Chorrera.

Los depósitos antes citados se encuentran en las cuencas bajas de los ríos Tunjuelito, Subachoque, Frío, Siecha y Teusacá. La secuencia sedimentaria muestra características de flujos torrenciales, no siempre relacionados con la red de drenaje actual. La edad sugerida por Helmens (1990) es del Plioceno Inferior y estarían ligados a eventos tectono-orogénicos (sedimentos sinorogénicos).

El altiplano es quizás la forma estructural más relevante en la cuenca del río Bogotá, definida como una depresión tecto-sedimentaria subsidente (Van Der Hammen, 1995) ha sido el espacio ocupado por varios niveles lacustres en la medida en que la cordillera fue emergiendo hasta su altitud actual. Inicialmente, en el Plioceno Temprano existió un gran lago que cubrió no solo la parte central del altiplano (Bogotá) sino también de las actuales cuencas de los ríos Subachoque, Alto Bogotá, Sisga, Siecha, Muña y Soacha. Los sedimentos lacustres y, más exactamente fluvio-lacustres, junto con la cordillera, experimentaron el levantamiento y con la continuidad del levantamiento y los cambios climáticos, los niveles fueron bajando. Con el descenso lacustre, los sedimentos quedaron expuestos a la disección por las corrientes de agua y se formaron niveles de terrazas lacustres.

De este proceso, se registra la Formación Tilatá, que incluye varias secuencias sedimentarias, desde comienzos del Plioceno. Los depósitos se encuentran actualmente altitudes hasta de 400 m. por encima del nivel central del altiplano. Esta formación arcillo-arenosa con lentes de turba, se encuentra en las cuencas de los ríos Guandoque (Neusa, hasta 3.000 m.), Alto Bogotá, Sisga y demás afluentes que drenan hacia el altiplano y, desde luego, en el altiplano mismo bajo las formaciones más recientes.



Otros niveles lacustres, con sedimentos más recientes fueron identificados por Van Der Hammen et al. (1973), Hooghiemstra (1984) como Formación Subachoque del Plioceno Inferior. Esta formación se encuentra como terraza residual en los valles de los ríos Subachoque y Guasca, principalmente.

Posteriormente, el lago sigue reduciéndose a la parte más central del altiplano hasta la cota de 2.600 m. con ramificaciones hacia las cuencas bajas afluentes siguiendo la cota señalada. Este nivel de sedimentos corresponde con la Formación Sabana del Pleistoceno Medio a Tardío (Helmens & Van Der Hammen, 1995) y forma la terraza alta de la parte central del altiplano. Para los autores citados, este nivel de referencia corresponde con el descenso lacustre de hace unos 40.000 años, descenso que dejó al descubierto las áreas marginales y el lago se redujo a la parte central por debajo de los 2.600 m.

Un último nivel de la Formación Sabana corresponde con el descenso registrado hacia los 18.000 años y es la terraza baja del altiplano.

Las fluctuaciones del nivel lacustre se relacionan con el ascenso de la cordillera (orogénesis) y con los cambios climáticos según la disponibilidad de humedad y las fases de glaciación-deglaciación. Con el comienzo del fin de la última deglaciación hubo aportes considerables de sedimentos de las cuencas circundantes hacia el altiplano.

Aunque en todo el altiplano y sus bordes, las herencias lacustres son observables, es en los valles de los ríos Subachoque y Siecha donde estas secuencias definen con mayor claridad sus herencias morfogénicas en los paisajes actuales.

El descenso del lago conllevó a que red de drenaje con la formación de valles (mayores y menores) se organizara dentro del altiplano formando niveles de terrazas por disección y con algunos relictos del lago como la Laguna de Fúquene (fuera de la cuenca) o el lago desaparecido en el actual barrio El Lago (al norte de la calle 72 siguiendo más o menos la actual carrera 15, solo para citar algunos ejemplos).

La formación de valles dentro de la llanura fluvio-lacustre, diferenció en la mayoría de los casos, los valles mayores y menores. Los cauces o valle menor se separan de la cubeta de inundación mediante la construcción natural de diques aluviales. Las cubetas son los espacios naturales de amortiguación hídrica en aguas altas. En estos espacios, la formación de humedales tipificó el altiplano hasta un pasado reciente. Actualmente, los humedales son solo relictos.

Los embalses actuales (Neusa, Sisga, Tominé, Muña), de alguna manera, imitan paisajísticamente un pasado en que las ramificaciones laterales del gran lago del altiplano se prolongaban como bahías hacia las cuencas bajas de los afluentes y hoy con un modelado básicamente de terrazas, valles (mayores y menores) y humedales.



➤ Glaciales, glaciares y modelados glaciares

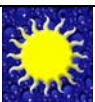
Con el levantamiento de las cordilleras (nivel planetario) u orogenia del final del Terciario, las montañas se convirtieron en barreras frente a las corrientes planetarias de vientos, por lo que la tierra en su conjunto se tornó más fría y más húmeda (Ruddiman & Kutzbach, 1991). Estos hechos también ocurrieron sobre la cuenca del río Bogotá y se dio paso al periodo Cuaternario con la ocurrencia de periodos glaciales-interglaciales y, en algunos casos con la formación de glaciares (glaciaciones). En los sedimentos lacustres del altiplano, Hooghiemstra (1984), con base en estudios palinológicos describió la sucesión de 27 ciclos glacial-interglacial en los últimos 3.5 millones de años. De estos ciclos, algunos pudieron generar glaciaciones, es decir formación de glaciares, sin embargo los modelados de origen glaciar identificados en las cuencas altas de los tributarios del altiplano han sido datados como de la última glaciación y, para la cuenca alta del Siecha, posiblemente se tengan también depósitos de una penúltima glaciación.

El último periodo glacial, como enfriamiento a nivel global, empezó hace unos 116.000 años (Bowen, 1978) y sobre los Andes colombianos la temperatura fue lo suficientemente baja y la atmósfera húmeda para formar glaciares (nevados) hace unos 70.000 años, con una mayor extensión de los hielos (Pleniglacial) entre 35.000 y 24.000 años, según Van Der Hammen (1995), autor quien denominó esta glaciación como Cocuy o Fuquense. En las divisorias septentrionales y orientales del altiplano los hielos cubrieron las vertientes hasta alturas entre 3.000-3.200 m.) (Helmens, 1990; Flórez, 1992).

Con base en lo anterior, primero, se plantea un grupo de sistemas morfogénicos que integran la “Alta Montaña” actual, espacio definido como el que fue afectado directa o indirectamente por las condiciones bio-climáticas del último periodo glacial y de la glaciación. La formación de glaciares se dio en altitudes superiores a 3.000 m. Abajo de los espacios cubiertos con hielo hubo un cinturón o piso en el que por restricciones térmicas no había vegetación y las frecuentes nevadas generaban un escurrimiento (por fusión), arriba del páramo de ese momento, es decir arriba de los 2.750 m. aproximadamente. Era el piso periglacial y no necesariamente se requería la presencia de glaciares hacia arriba para tener condiciones periglaciares. Los dos cinturones, glaciar y periglacial conformaban el “desierto de alta montaña” en ese tiempo, hasta el final del Pleistoceno.

Ese desierto de alta montaña fue transformado con el gran cambio climático que ha significado el Holoceno, ascenso de las formaciones vegetales, formación de suelos, y es lo que actualmente entendemos como “alta montaña”, el espacio en altitudes superiores a los 2.750 m. (aprox) que desde el punto de vista bio-geográfico incluye los pisos “Alto Andino”, “Páramo” y “Superpáramo”. El superpáramo, para otras partes de montañas altas del país corresponde con el piso geomorfológico “Periglacial” (actual).

Los modelados glaciares se encuentran en las vertientes altas de las subcuencas del río Bogotá, excepto en las de los ríos Negro y Chicú. En el caso del río Siecha, al parecer se encuentran depósitos fluvio-glaciares pertenecientes a las dos últimas glaciaciones.



Los modelados glaciares se identifican hoy por la presencia de laderas con pulimento glaciario, circos glaciares, cubetas de sobreexcavación glaciaria, valles glaciares y depósitos fluvio-glaciares. Al respecto, cabe recalcar que las cubetas de sobreexcavación y los valles glaciares son depresiones en las que se formaron posteriormente lagunas, elemento característico de la alta montaña, fuentes de reserva y regulación hídrica, así como elemento de gran valor paisajístico. La gran mayoría de los cuerpos de agua o “lagunas”, se fueron sedimentando lentamente bajo condiciones naturales, pero especialmente por sedimentación acelerada en función de la intervención para fines agropecuarios que aceleró el escurrimiento superficial en los interfluvios. Se agrega el hecho de obras de drenaje de los pantanos y lagunas para adaptarlos como fincas. Las lagunas actuales, son relictos de la gran cantidad que de ellas existían, incluso hasta mediados del siglo XX.

Durante la última glaciación, el límite superior del páramo se ubicaba aproximadamente a los 2.750 m., donde empezaba el piso del superpáramo o piso periglaciario, como parte del desierto de alta montaña de esa época. Las herencias que actualmente se reconocen en ese espacio son varias: erosión de las alteritas por el escurrimiento superficial ligado a las nevadas y por lo tanto las alteritas existentes son residuales, presencia de varios niveles de suelos orgánicos fósiles (paleosuelos) El sentido residual del modelado periglaciario heredado residual sigue funcionando actualmente, pues sus bordes inferiores se desgastan por pequeños movimientos en masa de tipo derrumbe o deslizamientos, ubicados en los anfiteatros de retroceso de las cuencas altas receptoras, proceso corriente en el piso alto-andino, favorecido por la humedad de los frentes de condensación y las resurgencias de agua.

Más abajo de los modelados glaciares (en general erosionales, excepto por los depósitos morrénicos), se encuentran los depósitos fluvio-glaciares, o material detrítico transportado por las aguas de fusión de la última glaciación. Estos depósitos heterométricos se encuentran a lo largo de las quebradas que nacen en los modelados glaciares (heredados) y también a la entrada del altiplano, es decir en las cuencas bajas tributarias al altiplano. En esta posición forman conos de deyección y por dinámica hidro-gravitatoria los sedimentos aparecen con buena clasificación; capas alternantes de arenas, bloques, gravas y también alternando con materiales aluviales en los que puede haber capas arcillosas, otras de cantos rodados y gravillas. El conjunto, con su topografía suave inclinada y disponibilidad de agua en los ríos los hace atractivos para fines de asentamientos humanos y agropecuarios. También constituyen una fuente de materiales útiles en la construcción, especialmente frente a la gran urbe (Bogotá) en crecimiento; esto ha llevado al proceso de cauterización en los bordes del altiplano. Los ejemplos abundan en los contactos montaña-altiplano como en Chocontá, Subachoque, Guasca, Tunjuelito, entre muchos otros.

c. Procesos morfogenicos actuales

La identificación de la morfodinámica (o procesos morfogénicos) se hizo como una caracterización (areal) de los sistemas morfogénicos definidos para cada subcuenca. En



este capítulo se toman los procesos por separado, aunque varios de ellos puedan actuar en un mismo espacio.

➤ La reptación

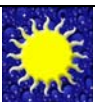
De acuerdo con la discusión presentada en la metodología, la reptación es un proceso (reptar) discontinuo que involucra partículas de material heterométrico de manera individual (particular) o de pequeñas masas compuestas por varias partículas. Las partículas se mueven principalmente (pero no exclusivamente) vertiente abajo bajo la acción hidro-gravitatoria e incluso sísmica, por la presión del crecimiento de las raíces o su pudrición, por el movimiento de los animales sobre y en el suelo, por las salpicaduras de la lluvia, por acciones de cambios térmicos, o por el fenómeno de humectación-desección (entre otros). Todos estos mecanismo desplazan partículas principalmente hacia abajo y el proceso funciona en cualquier espacio.

Con base en lo anterior, caracterizar un espacio por el proceso de reptación resultaría extraño (metodológicamente inaceptable) puesto que en todas partes ocurre. Así que, se deben precisar los mecanismos para tener una idea de cuál es el problema cuando se plantea el término genérico de “reptación”.

En este diagnóstico, solo nos referimos a la reptación en las siguientes situaciones, con base en Flórez (1986):

- En pendientes con suelos orgánicos de vertientes donde los horizontes superiores del suelo migran en paquetes formando terracetas trenzadas, comúnmente aceleradas por los surcos de cultivo y por el pisoteo del ganado. Las terracetas tienen un talud más o menos desnudo o con raíces rotas o estiradas.
- En áreas con déficit hídrico y pendientes donde la migración en paquetes trenzados está más definida por el pisoteo del ganado y secundariamente por otros mecanismos. En este caso, las micrograderías muestran taludes con pasto mientras que las gradas (o pisada en arquitectura) son prácticamente desnudas (sin pasto). En uno y otro caso (terracetas y caminos de ganado) disminuyen el área útil, especialmente si se trata de uso en pastos para ganadería. En las áreas desertificadas o en vía de desertificación son comunes: cerros de Mondoñedo, El Fute, alrededores de Guatavita y Guasca, cuencas bajas de los ríos Soacha y Muña.
- En principio, en nuestro medio, carecemos del conocimiento básico para el manejo de fincas frente a este problema.
- Otras formas de reptación fueron tomadas como característica de los depósitos coluviales o coluvio-aluviales a lo largo de vertientes desprotegidas de vegetación donde los materiales superficiales van migrando lentamente como parte de los procesos generales de inestabilidad, aunque no visibles a simple vista y con formas irregulares.

Los modelados en micro-graderías por reptación, terracetas y caminos de ganado, constituyen realmente unas formas (y procesos) intermedios entre la reptación y los movimientos en masa.

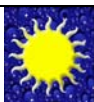


➤ La disección

Como proceso, se refiere al corte que el agua encauzada ejecuta en los suelos, formaciones superficiales o en el sustrato.

En cuanto a las corrientes mayores, la dinámica actual puede resumirse así:

- Los ejes principales de las cuencas medias y altas ejercen una disección muy discreta (poco efectiva). Esto se deduce de acuerdo con la forma de las bermas que varía de recta a cóncava y con buena estabilidad; es decir, solo se identifican pequeños derrumbes ocasionales y muy pocos.
- En las cuencas medias y bajas, los ejes de drenaje no ejercen una disección activa, por el contrario se evidencia sedimentación con elevación del nivel de base local.
- Los diques han sido, en su mayor parte, modificados elevando su nivel mediante la acumulación de escombros para disminuir las posibilidades de desborde de los ríos.
- Las cubetas, por definición, son inundables, y, como manejo, lo que se quiere evitar es la inundación. Sin embargo, en periodos muy lluviosos las cubetas se inundan, afectando los pastos, cultivos, viviendas o vías allí instaladas.
- En algunas cubetas aún hay humedales, pocos con espejo de agua libre, en su mayoría evolucionan a pantanos con vegetación y otros ya han pasado de esta fase a ser integrados a labores agropecuarias o de construcción de vivienda, previos rellenos.
- Otros humedales, se formaron en los cauces de disección y por sedimentación o bloqueo del flujo (pequeñas represas) el agua se estanca. Algunos de estos manejos se remontan a formas de manejo para agricultura con comunidades precolombinas.
- Sobre las terrazas, el encharcamiento por lluvia es el proceso más común junto con la inundación por desborde. Este último especialmente en las terrazas bajas.
- En las terrazas, aunque en pocos sitios, funciona el escurrimiento sub-superficial con formación de túneles (sufosión) que podría evolucionar hacia la formación de surcos y cárcavas.
- Un proceso preocupante, en las terrazas, especialmente en la terraza alta de la Formación Sabana y Tilatá, es el endurecimiento y agrietamiento de los suelos arcillosos, proceso que podría inducir una mayor efectividad del escurrimiento superficial con truncamiento de suelos y el escurrimiento sub-superficial (sufosión).
- El diagnóstico geomorfológico permitió detectar algunas cuencas hidrográficas cuyo eje principal de drenaje no es funcional o sus cauces se están cerrando (obturación). Los cauces de los ríos Muña, Soacha, Negro y Chicú tienen cauces (en la cuenca baja) con vegetación de pantano o con pastos ya integrados a las fincas como espacio de producción y como propiedad. Otros ríos están en vía de serlo, como el Checua y el Balsillas.
- Además, se observó que el cauce (bajo) del río Neusa y Frío tienen bermas cóncavas con aportes de material al cauce, lo que muestra un proceso de cierre e incluso ya en algunos tramos hay árboles (sauces) dentro del cauce



A lo largo de los ejes de disección (valles de disección) de las cuencas bajas se formaron humedales en las cubetas de inundación y en los mismos valles menores, formas que han ido perdiendo espacio y funcionalidad frente a la artificialización para diferentes fines.

El altiplano como depresión tecto-sedimentaria subsidente fue el espacio en que se formó el gran lago interior en la segunda parte del periodo Terciario. Las subcuencas laterales aportaron grandes cantidades de sedimentos que terminaron por sedimentar el lago y es a partir de esta condición que se formaron los modelados planos en diferentes niveles de terrazas fluvio-lacustres, como el conjunto de geoformas más destacables del altiplano.

En cuanto a la red menor de drenaje, se tiene:

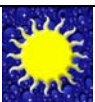
- Al respecto, y cuando se analiza la cartografía básica, especialmente en áreas de montaña, aparece una red densa de cauces. Nos referimos aquí a todos los cauces menores que los ríos (órdenes 1, 2, 3, 4 y hasta 5, según el método de Horton & Strahler, en Strahler, 1964). En la cartografía, estos cauces solo muestran eso, los cauces, pero no significa que haya agua en ellos.
- Esta es quizás la característica más generalizada sobre la red de drenaje. Los cauces elementales **en su mayoría** y en toda la cuenca del río Bogotá no tienen flujo de agua, ni siquiera durante el periodo de lluvias (observaciones hechas en abril, mayo y junio de 2006).
- Sin embargo, muy pocas corrientes menores causan disección (disección activa), como se cita para algunos casos en los sistemas morfogénicos de las subcuencas.

Muchas preguntas resultan:

- Ha disminuido el recurso hídrico en relación con las lluvias ?.
- Hay más uso del agua en función de una mayor población, principalmente rural ?.
- Ha aumentado la evaporación en función de una mayor temperatura y del aumento de áreas sin cobertura vegetal ?.
- Ha disminuido la infiltración (recarga) ?.
- O, el recurso sigue siendo el mismo (en función de las lluvias) y lo que ha aumentado son los tiempos de concentración, es decir, está aumentando la torrencialidad ?.
- Las grandes extensiones en pastos y áreas urbanizadas están disminuyendo la infiltración y aumentando la torrencialidad ?.

La respuesta no puede ser única y las respuestas no son simples. Desde el diagnóstico geomorfológico y con base en información de apoyo, se encontró que:

- El endurecimiento de suelos (formación de duripanes) cubren muchas áreas que aún no se identifican como degradadas. Los duripanes disminuyen la infiltración, facilitan la escorrentía superficial y por lo tanto aumentan la torrencialidad.
- Hay aumento de la temperatura de los suelos sin cobertura vegetal, esto debe aumentar la evaporación.



- Con las lluvias del primer semestre de 2006, se evidenció un comportamiento torrencial de varias cuencas (Ej. Quebrada Manzilla, río Andes, río Soacha, solo para citar algunos).
- La no disección activa en las cuencas del altiplano y cuencas altas muestra que el proceso actualmente es más de sedimentación en cauces (Muña, Soacha, Chicú, Balsillas, Bogotá). Esto estaría aumentando el nivel de base local y por lo tanto se darían mayores posibilidades de desbordes (inundación de cubetas). La sedimentación en cauces está ligada, desde luego, al coluvionamiento por escurrimiento superficial desde los interfluvios.
- La degradación avanzada de algunas áreas (desertificación) está en aumento.
- Además de las implicaciones que lo anterior tiene en la disminución de la oferta ambiental, parte de esta incluye la pérdida progresiva de la valoración paisajística.

En cualquier caso, tanto las preguntas como las respuestas deberán estudiarse mejor con enfoques sistémicos y con niveles de resolución que permitan conocer el funcionamiento (global) de los problemas para plantear soluciones.

Para todas las cuencas, se enfatizó en los ejes menores de drenaje y fueron cartografiados como depósitos coluvio-aluviales, en fajas angostas a lo largo de los cauces. Estos cauces, en su mayoría, como antes se dijo, son secos o funcionan muy esporádicamente.

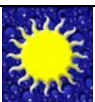
Una vez que los cauces se secan y tienden a cerrarse por coluvionamiento (obturación) se integran a las actividades productivas como pastos, cultivos e incluso vivienda. Este es un proceso general en toda la cuenca y su integración se entiende también como integración a la propiedad privada. Al respecto, se plantea, no solo estudiar su funcionamiento en términos hidro-geomorfológicos, sino también la cuestión legal en relación con la propiedad.

➤ El escurrimiento superficial

Mientras haya agua lluvia y pendiente, el agua escurre en parte superficialmente, aún en las formaciones aluviales. El escurrimiento superficial incluye también el funcionamiento de la red hídrica (escurrimiento concentrado) antes referida; sin embargo, aquí se enfatiza en el escurrimiento superficial difuso sobre los interfluvios o también el escurrimiento concentrado esporádico que logra formar surcos y cárcavas como parte de la erosión de suelos.

El escurrimiento superficial del agua, referido a los interfluvios, es el proceso más generalizado. Sin embargo, su efectividad como agente erosivo, depende de la cobertura vegetal, entre otros factores.

En la cuenca del río Bogotá el efecto del escurrimiento superficial, difuso o concentrado, es principalmente la degradación de suelos (truncamiento, surcos, cárcavas). Las áreas más afectadas por este proceso corresponden con condiciones hídricas deficitarias y también con una historia de ocupación humana prolongada.



Las áreas más afectadas, identificadas como desertificadas o en vía de desertificación y otras solo con síntomas en tal sentido, son, en su orden:

- Cuenca media y alta del Checua.
- Cuenca media y baja del Siecha y alrededores del embalse de Tominé (Guatavita y noroeste de Guasca).
- Cerros de Mondoñedo, el Fute, El Arrayán (cuenca baja del río Balsillas), vertiente derecha del río Bojacá.
- La vertiente baja izquierda y la vertiente derecha media y baja del Alto Bogotá

Las áreas señaladas presentan truncamiento de suelos, formación de surcos y cárcavas. La formación de cárcavas, en general, está ligada al escurrimiento subsuperficial o sufosión con formación de túneles.

- Los movimientos en masa.

Este aparte se refiere a los movimientos gravitatorios (desplomes o desprendimientos) e hidro-gravitatorios (derrumbes, deslizamientos y flujos torrenciales).

Los Desprendimientos

Los desprendimientos de material rocoso por gravedad ocurren en todos los escarpes cartografiados para las subcuencas del río Bogotá.

Este proceso es de ocurrencia ocasional y no involucra grandes cantidades de material. La amenaza se ubica en la base de los escarpes donde se depositan los derrubios, en caso de que allí existan construcciones u otras formas de ocupación.

Las condiciones en que ocurren los desprendimientos difieren poco con las de los derrumbes, excepto por la pendiente. Derrumbes y desprendimientos ocurren también en los escarpes generados por explotación de canteras (Ej. Cerros Orientales de Bogotá, Soacha, ...).

Los Derrumbes

Los derrumbes o movimientos transnacionales (lateral spread) están asociados a periodos lluviosos y ocurren en escarpes rocosos, taludes de disección y taludes de canteras.

Pueden involucrar cantidades de material detrítico abundante y, además, canalizarse a lo largo de corrientes de agua generando flujos.

Al respecto, las áreas más críticas son: este y sureste de Soacha, norte de Sibaté, noreste de Bogotá. En este último caso, se destacan los bordes de canteras muchas de ellas urbanizadas (ej. Barrio El Codito, San Cristóbal alto).



Soliflucción y Deslizamientos Rotacionales

Las cuencas medias y altas de los ríos afluentes del altiplano muestran una gran cantidad de huellas de movimientos en masa heredadas de condiciones dinámicas pasadas. Tales huellas son cóncavas correspondientes a deslizamientos y derrumbes. Se interpretan como pasadas puesto que sobre tales huellas ya se han formado suelos con diferenciación de horizontes, proceso que puede tomar algunos miles de años.

Los procesos hidro-gravitatorios (movimientos en masa) actualmente son discretos en las cuencas citadas y algunos ejemplos son:

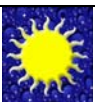
- Soliflucción profunda y lenta relacionada con formaciones arcillosas en la vertiente izquierda del Alto Bogotá, al oriente de Villapinzón y Chocontá. Esta forma de soliflucción da lugar a muy pocos deslizamientos rotacionales. Aunque no existe un inventario preciso al respecto, solo se observaron dos casos de pequeña magnitud.
- La soliflucción profunda y lenta también funciona en las laderas de las cuencas medias de los ríos Frío, Negro y Teusacá. El proceso funciona asociado a las alteritas de las formaciones arcillosas como Bogotá y Guaduas, los lentes dan paso a deslizamientos rotacionales de desplazamiento corto como al oriente y sur de La Calera o al noroeste de Zipaquirá.
- En los bordes del altiplano, sureste y centro-este de Bogotá, las alteritas arcillosas en las formaciones arcillosas Guaduas y Bogotá, también causan flujos lentos y deslizamientos rotacionales (Ej. Barrios San Jerónimo de Juxte, Guacamayas, Villa de los Alpes, Buenavista Oriental, El Paraíso).

En las formaciones arcillosas antes citadas y, además, en los modelados plano-cóncavos de la Formación Tiltá (cuencas Alto Bogotá y Sisga), funciona la soliflucción superficial lenta con pequeños lentes. Este proceso se relaciona con materiales plásticos y la falta de resistencia de un sistema radicular (inexistente).

Los Deslizamientos en Plancha (Planares)

Los deslizamientos planares son poco frecuentes en la cuenca. Algunos ejemplos menores se observaron en las laderas estructurales de la vertiente izquierda del río Teusacá, abajo de La Calera y en el noreste de Bogotá. Estos últimos asociados principalmente a la inestabilidad causada por canteras.

Para el caso de la vertiente izquierda del río Teusacá, sobre las laderas estructurales, los deslizamientos planares se asociaron al desequilibrio causado por la disección de las corrientes menores transversales, en el pasado. Actualmente, el desplazamiento de masas rocosas está más asociado con formas antrópicas por los cortes de taludes para vías o por la explotación de areniscas en canteras.



Los Flujos Torrenciales

El desplazamiento de materiales heterométricos resultantes de derrumbes y deslizamientos que aumentan su liquidez al canalizarse en los ejes de drenaje, es un proceso raro (en tiempo y espacio) en las subcuencas del altiplano.

En la historia reciente de la cuenca no aparecen referenciados estos eventos. Sin embargo, durante el primer periodo de lluvias del año 2006, excepcionalmente lluvioso, y con base en observaciones de campo, se registró un evento de flujo torrencial en las microcuencas del río Andes-Botello (norte de Facatativa). Más que un flujo de materiales heterométricos, se encontró una crecida en los cauces por fuertes lluvias con desbordes y arrastre de residuos vegetales (ramas livianas principalmente) y con efectos de inundación en las cuencas bajas como en la parte urbana de Facatativa y a lo largo de las cubetas inundables de los ríos mencionados.

En relación con lluvias fuertes, también se presentan pequeños flujos de lodo procedentes de las canteras en la cuenca del río Soacha, fenómeno observado en el mes de abril y mayo (2006). Estos pequeños flujos van al cauce de los ríos Soacha y Bogotá. Este fenómeno, asociado con lluvias y procedente de canteras, es de mayor frecuencia y es común en los cerros orientales de Bogotá con efectos en los barrios altos y en ocasiones hasta la carrera séptima, al norte de la calle 165.

Los pequeños flujos torrenciales del noreste de Bogotá ocurren a pesar de que las canteras ya fueron cerradas, situación (junto con derrumbes y desprendimientos) que muestra que no son estables.

➤ La sedimentación

Al hablar de la red de drenaje ya se aludió a la sedimentación y a la característica principal que es una capacidad de disección poco efectiva en el presente.

Por el contrario, el retroceso de las bermas hacia formas cóncavas, la escasa ocurrencia de derrumbes en las bermas y la obturación de cauces, son características que indirectamente muestran el proceso contrario a la disección (erosión), es decir, la sedimentación.

El aporte de sedimentos hacia los cauces eleva el nivel de base de los mismos y facilita los desbordes en épocas de lluvia. En cuanto al espacio urbano de Bogotá, el problema se incrementa por el aporte a las alcantarillas y red de drenaje natural de toda clase de desperdicios que aumentan la carga sedimentaria.

De otra parte, para el espacio urbano, la urbanización de las cubetas inundables disminuye los espacios de sedimentación naturales y por lo tanto el proceso ocurre en los cauces mismos. Así, si los cauces se sedimentan, los desbordes en época de lluvias se incrementan en el proceso hídrico de recuperar los espacios naturales de amortiguación.



Al definir los sistemas morfogénicos de cada una de las subcuencas se hizo hincapié en la obturación de cauces como parte del proceso de sedimentación de los mismos, característica generalizada en el altiplano y sus cuencas.

6.1.7.2 La cuenca media y baja del río Bogotá

Nos referimos a la cuenca del río Bogotá aguas abajo de la garganta en los Cerros de Boquerón (elemento hidro-geomorfológico para el que se propone el nombre de “Garganta de Bochita”), donde el río abandona el altiplano y hasta su desembocadura en el río Magdalena.

Esta separación es diferente a la tradicionalmente aceptada y las razones fueron expuestas antes y también en los diagnósticos parciales de la subcuenca del sector Salto-Soacha, Salto-Apulo y cuenca baja Apulo-Girardot.

a. Condicionantes estructurales

Como en el altiplano y sus bordes, esta parte de la cuenca se estructura a partir de un sustrato sedimentario plegado, fallado y fracturado. Sin embargo las diferencias fundamentales resultan de la forma como se organiza el sustrato.

La estructura se caracteriza por la sucesión de bloques separados por fallas inversas de orientación norte a noroeste, es decir un relieve escalonado con abundancia de escarpes y una litología en la que abundan rocas areniscas en la parte superior (bordes exteriores del altiplano) y debajo y hacia abajo rocas de baja resistencia como son las lodolitas del Grupo Villeta. Otros sistemas menores de fallamiento son más o menos oblicuos en relación con el primero. Las corrientes principales están controladas por estos lineamientos como el río Bogotá, Apulo, Calandaima, quebrada Acuatá, entre otras corrientes.

A partir de los condicionantes estructurales, se resalta también la influencia del levantamiento de la cordillera (orogénesis) en el aporte de flujos hidro-gravitacionales procedentes de los escarpes exteriores del altiplano y que cubrieron las vertientes de forma casi general y en tiempos diferentes. De esta dinámica mixta resulta una cobertura detrítica que tapiza la mayor parte de las vertientes.

Las condiciones estructurales cambian el funcionamiento de la cuenca en términos de las formas, de las formaciones superficiales y los procesos actuales. Al respecto se destaca la influencia estructural en un potencial hidro-gravitatorio más efectivo y la formación de cañones con vertientes de retroceso.

Como depresión tecto-sedimentaria se define únicamente la cuenca baja, abajo de la garganta Guacaná, donde la deposición de sedimentos desde el Terciario Inferior establece una continuidad con la depresión del Magdalena. Allí mismo se identifican los mayores depósitos aluviales cuaternarios con formas desde terrazas colgantes hasta las vegas aluviales actuales.



Las divisorias de las subcuencas también se organizan a partir de controles estructurales, en general son escarpes de anticlinales, de fallas o de sinclinales colgantes. Estos escarpes, condicionan a su vez, la acumulación en su base de depósitos de derrubios (material gravitatorio).

En comparación con el altiplano y sus bordes, esta parte de la cuenca es más accidentada tectónicamente y las formas del relieve y del modelado más abruptas y, por lo tanto, de inestabilidad más marcada. Además, desde el sector de Anolaima-La Mesa-El Colegio-Viotá hacia el borde del altiplano se ubica un frente de condensación que, junto con los factores antes señalados, favorece el funcionamiento de movimientos hidro-gravitatorios (soliflucción, deslizamientos, derrumbes).

De lo anterior se explica el por qué de la mayor efectividad de la disección e inestabilidad de vertientes por movimientos en masa de toda la cuenca del río Bogotá, como procesos más representativos en la cuenca entre la salida del altiplano y el comienzo de la cuenca baja.

b. Cambios climáticos, estructurales y modelados heredados

En el espacio comprendido entre el borde (exterior) occidental del altiplano y la desembocadura del río Bogotá al río Magdalena, se identifican varios modelados (formas y formaciones superficiales) relacionados con los cambios climáticos del pasado y otros influidos por los cambios estructurales (principalmente relacionados con el levantamiento de la cordillera).

➤ Alteritas y superficies de aplanamiento

Antes de la orogenia, la parte emergida a baja altitud de la actual cordillera Oriental (como de las otras cordilleras) experimentó condiciones de climas tropicales contrastados de tendencia seca, con formaciones vegetales bajas y ralas (Van Der Hammen, 1958).

En dichas condiciones se formaron pedimentos o superficies de aplanamiento por el escurrimiento superficial y también, el sustrato fue meteorizado a varios metros de profundidad. La meteorización produjo un manto de arcillas (color rojo fuerte) de tipo caolinita. Estos modelados han sido descritos principalmente para las cordilleras Central y Occidental, pero no para esta parte de la cordillera Oriental.

Con base en la interpretación de imágenes satélite (Landsat, Resolución 15 m.) y a los trabajos de campo, se postula, en este diagnóstico, la existencia de superficies de aplanamiento residuales, con alteritas igualmente residuales.

Al respecto, en el sector de la cuenca del río Apulo-Bogotá-Calandaima se encuentran divisorias plano-convexas en el sustrato del Grupo Villeta. El perfil vertical se presenta primero como rocas principalmente lodolitas, recubiertas por arcillas rojizas de alteración sobre las cuales aparecen espesos mantos de flujos hidro-gravitacionales.



La formación de tales pedimentos pudo haber ocurrido en el Eoceno Medio-Mioceno Inferior o en el Plioceno Inferior, las dos fases principales de aplanamiento en las cordilleras Occidental y Central (Page & James, 1981; Flórez, 2003). Sin embargo, no se dispone de un conocimiento adecuado para definir la cronología respectiva, ni tampoco de análisis químicos de arcillas.

Por efectos del plegamiento (Mioceno) y el levantamiento finiterciario se dieron las condiciones de incremento del potencial hidro-gravitatorio, junto con los cambios climáticos hacia condiciones más húmedas. Las vertientes se cubrieron con mantos heterométricos de flujos blocosos en matriz areno-arcillosa (flujos hidro-gravitacionales con influencia orogénica) y por disección se fueron evacuando no solo estos depósitos sino también parte del sustrato. Aquí convergen procesos como disección, retroceso de vertientes por disección y movimientos en masa.

Poblaciones como Anolaima y La Mesa, se ubican en las divisorias residuales entre los ríos Curí, Apulo y Bogotá, respectivamente.

- Por qué son importantes los modelados residuales de las antiguas superficies de aplanamiento ?. La respuesta es que si existen tales divisorias residuales, y si existen las vertientes de retroceso ligadas a la formación de cañones y la disección aún es activa, entonces el potencial hidro-gravitatorio es funcional. Esto significa que la inestabilidad es inherente a tales condiciones relacionadas con la orogenia, los condicionantes estructurales y los cambios climáticos.

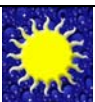
Así, las divisorias y las vertientes continúan en retroceso por movimientos en masa, es por esto que ocurren tales procesos que amenazan las obras de infraestructura vial, urbana y, en general, las formas de ocupación del espacio geográfico. En la cartografía geomorfológica de las subcuencas del sector del Salto de Tequendama, Apulo, Calandaima y cuenca baja del río Bogotá, se localizan los sistemas morfogénicos respectivos.

➤ La formación de cañones

El concepto de cañón se asume como la macroforma resultante de la disección hídrica a partir de una profundización del cauce (descenso del nivel de base local), con inestabilidad consecuente en las bermas por aumento de pendiente y diferenciación de sectores en las vertientes como parte del proceso de retroceso de estas hacia un perfil cóncavo de equilibrio (Flórez, 1995). Los cañones se adaptan, en gran parte de su formación, a zonas de fracturamiento en los sistemas de fallas que los controlan.

Como forma del modelado y bajo condiciones estructurales de fallamiento, control de la red de drenaje mayor y el levantamiento de la cordillera, la formación de cañones es inherente a los eventos descritos en el subcapítulo anterior.

Los ríos Bogotá, Curí, Apulo, Calandaima y la quebrada Acuatá ejercen una disección activa en el sustrato, disección controlada y facilitada por la fracturación a lo largo de



líneas de falla. La disección no solo implica arranque y evacuación de materiales sino también aumento de la pendiente de las vertientes, retroceso de las mismas y, por lo tanto, inestabilidad.

Estos procesos, en cadena, se aceleraron con el levantamiento de la cordillera y siguen funcionando actualmente, lo cual implica que las formas de ocupación humana se enfrentan a estas dinámicas de donde resultan algunas amenazas.

La disección implica que un cauce se profundiza cada vez más y las vertientes retroceden en busca de un perfil cóncavo de equilibrio. Por esto, se definieron las vertientes de retroceso caracterizadas por cobertura de materiales coluviales, coluvio-aluviales, disección y movimientos en masa. Aunque los movimientos en masa constituyen la mayor amenaza geomorfológica en el área, estos son siempre esporádicos y localizados. Por esto es prioritario definir no solo las áreas más críticas sino también los sitios de mayor inestabilidad y, esto último requiere estudios detallados para fines de prevención y manejo.

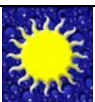
En cuanto a las divisorias menores y mayores de un cañón es importante definir si actualmente están en contacto con las vertientes de retroceso. Si ese es el caso, las divisorias serán más inestables por movimientos en masa, puesto que se está avanzando hacia la formación de una cuchilla (divisoria aguda) de disección. Al respecto, un ejemplo lo constituye la divisoria entre los ríos Apulo y Bogotá o la divisoria entre el río Apulo y la quebrada Acuatá.

De otra parte, es importante definir los sitios, en las divisorias, cruzados por fallas menores que controlan pequeñas corrientes de agua. Allí, las cabeceras de las microcuencas retroceden más fácilmente por movimientos en masa, dando lugar a la formación de pasos inestables estrechos y bajos (delgaditas). Ejemplos al respecto se identifican sobre la divisoria entre los ríos Bogotá y Apulo al noreste de La Mesa, por donde pasa la vía La Mesa-Bogotá.

➤ Los Cerros-Testigo

La cuenca baja del río Bogotá, tal como aquí se define, corresponde con la depresión tecto-sedimentaria, abajo de la garganta Guacaná.

Varias fases de sedimentación y luego de disección se identifican allí. En el Terciario inferior funcionó como depresión sedimentaria y se distinguen algunas formaciones como Honda y Barsalosa. Luego ocurrió una fase de disección fuerte de tales formaciones como consecuencia de la orogenia y de las formaciones Honda y Barsalosa se encuentran cerros testigos dentro de la depresión. Luego ocurrió una fase de sedimentación aluvial que rodeó los cerros testigos. De esa fase aluvial solo quedan relictos como terrazas colgantes (Ej. La terraza de Tocaima), lo que muestra otra fase de disección. Ya en el Cuaternario reciente otra fase de aluvionamiento rellena la depresión y corresponde con las terrazas bajas en las que hoy opera la disección para formar a menor nivel las vegas junto con el cauce menor por el que fluye el río Bogotá.



De las formaciones aluviales recientes sobresalen los cerros testigo o relictos de las formaciones del terciario inferior.

La secuencia antes descrita permite concluir una alternancia de periodos de actividad de disección y luego de relativo reposo con aluvionamiento. Actualmente la dinámica muestra mayor tendencia a la disección en relación con la profundización del cañón, lo que repercute en derrumbes y desplomes en las bermas de los cañones (Apulo, Curí, Calandaima, Acuatá), en las vertientes de retroceso y en las divisorias residuales.

➤ Escarpes y Depósitos de Vertiente

La parte media y alta, hacia las divisorias, tiene como característica principal del relieve la abundancia de escarpes de donde proceden derrubios, flujos hidro-gravitacionales y una cobertura de material coluvial más o menos generalizada en las vertientes de la cuenca en tiempos diferentes y mediante mecanismos variados. Esta formación superficial implica una limitante frente a las actividades agropecuarias por la alta pedregosidad en los suelos.

La pedregosidad implica una discontinuidad para la formación de los suelos y su aprovechamiento, pero facilita la infiltración del agua y la recarga de acuíferos, situación que favorece los espacios más bajos.

Sin embargo, las vertientes con suelos pedregosos y bajo climas de tendencia seca con escasa cobertura vegetal, en pendientes fuertes, hacen que el escurrimiento superficial del agua, las convierta en áreas sedimentógenas. Este es el caso de las vertientes del río Apulo (cuenca baja), las vertientes altas de la quebrada Acuatá y la parte alta hacia las divisorias arriba de Tocaima (vertiente derecha) y arriba de Ricaurte-Agua de Dios (vertiente izquierda). La degradación de la cobertura vegetal y de los suelos han convertido estas áreas en expulsoras de la población rural, a partir de la disminución de la oferta ambiental.

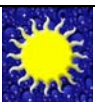
c. Procesos morfogenicos actuales

Abajo del altiplano y hasta la desembocadura en el río Magdalena, la cuenca del río Bogotá se caracteriza por un relieve escalonado abrupto, disección en cañones y, en gran parte, un sustrato litológico de baja resistencia. Bajo estas condiciones, los procesos tales como el escurrimiento superficial y los movimientos hidro-gravitatorios y el retroceso de vertientes son más intensos, en relación con la cuenca del altiplano y sus bordes.

La localización de los procesos identificados caracteriza cartográficamente los sistemas morfogénicos en su contexto areal, es decir, no se presenta una ubicación puntual de los mismos.

➤ La reptación

La reptación es el proceso más conspicuo en esta parte de la cuenca, facilitada por la pendiente, sobre la que se desplazan los materiales detríticos superficiales mediante



varios mecanismos y generando formas menores del modelado como terracetas, caminos de ganado, surcos de cultivo, hasta los montículos y oquedades de materiales trabajados por la pedofauna y fauna en general.

Este proceso que engloba varios mecanismos ocurre en todo el espacio de la cuenca hace parte de los llamados procesos naturales, sin embargo se acelera por la formas de ocupación del espacio. Además, incluye mecanismos como la expansión de las raíces que participa en el desplazamiento de partículas, la saltación de las partículas del suelo producida por las gotas de lluvia, entre otras más.

Con fines de caracterización de los sistemas morfogénicos y su representación cartográfica, solo se tuvieron en cuenta aquellas situaciones en que resultan microformas identificables en campo (antes citadas).

En las cuencas altas de los ríos Apulo, Calandaima, sector del Tequendama, abundan los micromodelados en terracetas en suelos con mayores contenidos de materia orgánica, mientras que en la cuenca baja, con limitantes hídricos y suelos menos desarrollados, se observan más los “modelados en graderías” producto del pisoteo del ganado y otros mecanismos de reptación. En este último caso, los caminos son en general desnudos, mientras que el pasto se concentra en los taludes.

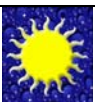
Estas discontinuidades disminuyen las áreas útiles, especialmente cuando se trata de pastos para ganadería. Por esto convendría conocer en detalle la relación entre las formas de uso y los movimientos del suelo, con fines de establecer prácticas de manejo adecuadas a tales circunstancias.

➤ La disección

En relación con la formación de cañones y de los cerros testigo ya se ha planteado la efectividad de la disección, especialmente referida a las corrientes mayores y como consecuencia del aumento del potencial hidro-gravitatorio con la orogénesis. En este aparte se describe el funcionamiento de la disección en el presente y, también su no funcionamiento.

En condiciones pasadas de buena cobertura vegetal con regulación del régimen hídrico y disposición generalizada de agua en los cauces, la disección o corte en el suelo y en el sustrato era un proceso efectivo y generalizado. Las formas de los cauces, muchos de ellos secos, atestiguan tal situación.

Actualmente, muy pocos cauces de la red menor de drenaje tienen agua, o la tienen esporádicamente en función de algunos aguaceros. Aunque no se tiene claridad con respecto a las causas de esta nueva situación, deben relacionarse con la disminución de la infiltración relacionada a su vez con la menor cobertura vegetal, erosión consecuente de suelos y con la gran cantidad de captaciones para diferentes fines (uso doméstico del sector rural, acueductos veredales y urbanos, piscinas, galpones).



La disección activa se observa principalmente en las corrientes mayores como los ríos Bogotá, Curí, Apulo (y su afluente quebrada La Yegüera), Calandaima y la quebrada Acuatá (parte alta). En estos casos se observa la ocurrencia de pequeños movimientos en masa (derrumbes, desplomes) ocasionados por el aumento de pendiente que implica la disección y el retroceso de vertientes.

En cuanto a las corrientes menores, la conclusión es la disminución de la disección y cambio a condiciones de coluvionamiento en los cauces (obturación) por aportes laterales relacionados con el escurrimiento superficial en los interfluvios. A su vez, este proceso es parte del aumento de la torrencialidad o respuesta rápida del encauzamiento del agua frente a los aguaceros.

Al respecto, las causas pueden ser varias y no se tiene certeza sobre la incidencia de cada una: menor cobertura vegetal, mayor efecto del escurrimiento del agua con mayor efectividad en la erosión de los suelos, disminución de la infiltración del agua y por lo tanto menores reservas, aumento de la temperatura de los suelos por recepción de mayor radiación solar y aumento de la evaporación. Parte de las causas son naturales, pendientes fuertes, un estrés climático que aumenta hacia abajo, es decir hacia la depresión del Magdalena, entre otras.

Si se piensa en un perfil longitudinal del borde exterior del altiplano hasta el río Magdalena, la situación anterior (torrencialidad, menor infiltración, menos disección, desaparición de cauces menores, escurrimiento superficial con erosión de suelos, coluvionamiento) aumenta progresivamente hacia abajo, problemática ambiental posiblemente influenciada por un mayor estrés climático hacia abajo.

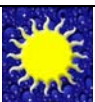
➤ El escurrimiento superficial

El tema antes expuesto no se separa del escurrimiento superficial. En la medida en que la cobertura vegetal disminuye el escurrimiento superficial aumenta, con la consecuente erosión de suelos, disminución de la infiltración, mayor torrencialidad, etc.

La observación de parcelas de cultivo siempre muestran pedregosidad en superficie. La pregunta es si siempre fue así. Lo que se observa en campo, especialmente en las vertientes de las cuencas media y baja es la discontinuidad de los suelos. Parte de esa discontinuidad es inducida por las formas de ocupación que han acelerado el escurrimiento superficial difuso y concentrado con efectos en la erosión de suelos.

Aunque carecemos de información detallada al respecto y de cobertura amplia en la cuenca, se puede afirmar que los suelos han ido desapareciendo aceleradamente en función de las formas de uso, por el aumento de la acción del escurrimiento superficial difuso y concentrado.

Otra evidencia al respecto, es la disminución (a veces desaparición) de actividades agropecuarias en las vertientes especialmente en la cuenca baja del río Apulo, en las vertientes medias del río Bogotá arriba de Tocaima o en las vertientes medias y altas de



las quebrada Puna y del Buey (municipio de Agua de Dios), solo para citar algunos ejemplos. Estas áreas fueron en el pasado áreas productivas, pero su degradación fue rápida.

En la cuenca baja del río Bogotá, específicamente en las pequeñas quebradas laterales al suroeste de Tocaima y alrededores de Agua de Dios, la red menor de drenaje aparece ya sedimentada (con depósitos coluviales) producto de los aportes del escurrimiento superficial y, al parecer, menos por aportes longitudinales (aluviales).

Aunque en menor grado, el problema también se observa en las microcuencas más altas en los alrededores de Anolaima, Cachipay, El Colegio, Tena, diferencia aparentemente favorecida por mejores condiciones de humedad en relación con la cuenca baja del río Bogotá.

Otra pregunta por resolver, es si en - algunas partes de la cuenca baja del río Bogotá, estaría avanzando hacia condiciones de desertificación ?. Existen síntomas de condiciones similares a las observadas en algunos bordes del altiplano para los cuales se afirmaron tales características.

➤ Los movimientos en masa

Los movimientos en masa a que aquí nos referimos son principalmente son los desplomes o desprendimientos (por control gravitatorio) y los movimientos hidrogravitatorios tales como la soliflucción, los deslizamientos y los flujos torrenciales.

La ocurrencia de movimientos en masa fue en el pasado y es en el presente más representativa en relación con la cuenca del altiplano y sus bordes, situación cuyas causas fueron antes explicadas.

Los Desprendimientos

Esta parte de la cuenca se caracteriza por la abundancia de escarpes estructurales, algunos acentuados por la disección de los ejes principales de drenaje. Las pendientes verticales a sub-verticales de los escarpes facilitan, por efecto de la gravedad, la caída de bloques de roca, aunque se incluyen materiales más finos.

El resultado son depósitos de derrubios al pie de los escarpes que en general se estabilizan fácilmente y a corta distancia.

Como proceso, los desprendimientos involucran materiales con grandes bloques dominantes en escasa matriz fina. Los efectos se ubican al pie de los escarpes, aunque allí la ocupación del espacio es prácticamente inexistente. En cuanto a la ocurrencia, se trata de un proceso muy discontinuo y ocasional.



Los Derrumbes

Las condiciones estructurales en que ocurren los derrumbes (o movimientos transnacionales) son prácticamente las mismas en que funcionan los desprendimientos. Las diferencias se relacionan más con litologías menos resistentes, hay mayor proporción de materiales más finos (además de los bloques), la pendiente varía de muy fuerte a sub-vertical y se desencadenan por aumento de la liquidez en momentos de aguaceros fuertes.

Para esta parte de la cuenca es más sencillo decir dónde no ocurren, así como tampoco ocurren otros movimientos en masa. Se trata de las formaciones aluviales, excepto en sus bordes, en la formación epicontinental Honda, es decir en la depresión sedimentaria y al occidente y sur de Agua de Dios.

La mayor frecuencia de derrumbes ocurre en las vertientes y taludes de retroceso, a lo largo de los principales ejes de drenaje (Bogotá, Apulo, Curí, Calandaima, Acuatá) y en el borde de las divisorias residuales. También ocurren desde los bordes (hacia ambos lados) de la divisoria entre los ríos Bogotá-Apulo, Apulo-Curí y desde la divisoria occidental (derecha) del río Curí.

Como áreas más críticas por la ocurrencia de derrumbes se identificaron las cuencas medias y bajas de los afluentes de los ríos Apulo y Calandaima y, como en toda la cuenca, se relacionan con los periodos lluviosos.

Soliflucción y Deslizamientos Rotacionales

La soliflucción observada en la cuenca funciona en arcillas de alteración principalmente de las lodolitas del Grupo Villeta. Estas arcillas aparecen en el tope de las divisorias residuales entre Anolaima, Cachipay y La Mesa. De otra parte, abundan en la cuenca media del río Calandaima.

Las arcillas de la cuenca media del río Calandaima están recubiertas por los flujos hidro-gravitacionales (con dominancia de bloques). Así, los depósitos hidro-gravitacionales flotan sobre las arcillas que solifluyen, proceso principalmente funcional junto a los ejes de drenaje, donde la disección aumenta la pendiente y la soliflucción se acelera dando paso a movimientos más rápidos como los deslizamientos rotacionales.

Estos deslizamientos, como los derrumbes, se canalizan en la red de drenaje y producen flujos torrenciales, especialmente comunes a lo largo del río Calandaima y sus afluentes.

Algunos deslizamientos rotacionales se observaron en el borde de la superficie de aplanamiento residual, unos ocho kilómetros debajo de La Mesa, en la vía a Apulo.

En la cuenca baja del río Bogotá, la soliflucción y los deslizamientos rotacionales no funcionan, al parecer por escasez de humedad en las formaciones superficiales.



Deslizamientos en Plancha (o Planares)

La disposición de las capas sedimentarias en laderas estructurales abundan en la cuenca y con litologías arcillosas, condiciones que favorecen los deslizamientos planares.

Algunas huellas de ese tipo de movimientos en masa se observan en las laderas estructurales de la vertiente izquierda de los ríos Curí y Apulo, como también en las laderas de la cuenca media y baja del río Calandaima.

El nivel de resolución de este diagnóstico no permitió una real separación y ubicación de este tipo de deslizamientos. Sin embargo, están integrados a otros movimientos en masa como los derrumbes y deslizamientos rotacionales en las vertientes de retroceso, que aunque caracterizadas principalmente por derrumbes, estos otros movimientos ocurren.

Una diferenciación específica entre los diferentes tipos de movimientos en masa, condiciones en que ocurren y su ubicación, exige un trabajo de campo a mayor detalle e integrando variables desde la mecánica de suelos. De todos modos, esta diferenciación convendría especialmente porque cada tipo de movimiento en masa ocurre en tiempos diferentes y con grados de liquidez distintos, aspectos fundamentales cuando se trata de definir las amenazas y prevenir los impactos ambientales y sociales. Por lo anterior, la cartografía muestra los sistemas morfogénicos más susceptibles a la ocurrencia, en general, de movimientos en masa.

Los Flujos Torrenciales

Con excepción de la caída de derrubios al pie de los escarpes, los demás movimientos en masa tienden a canalizarse a lo largo de los cauces y generan flujos torrenciales compuestos por bloques, gravas, gravillas en matriz lodosa y bastante líquidos en su funcionamiento, pues ocurren en periodos lluviosos cuando hay más agua en algunos cauces.

Aunque en campo no se identificaron casos funcionales (periodo lluvioso de abril-mayo, 2006), las huellas de eventos en el pasado reciente se evidencian en la cuenca media y baja de los ríos Apulo y Calandaima, principalmente. En estos ejes hídricos existen acumulaciones espesas de material coluvio-aluvial, depositado por flujos torrenciales.

Los depósitos observados no muestran una gradación definida y los bloques varían de sub-angulosos a subredondeados, en matriz predominantemente fina. Estos flujos incluyen con frecuencia material vegetal como troncos, ramas y, también, los suelos de las áreas afectadas.

> La sedimentación

La sedimentación es el proceso correlativo de los procesos de erosión, entendida esta como la pérdida de materiales de la superficie por procesos como movimientos en masa y escurrimiento superficial, entre los más destacables para la cuenca. La sedimentación, como proceso, no ocurre únicamente dentro de la cuenca, una parte importante de los materiales detríticos salen, en este caso a la cuenca baja del río Magdalena.



Cartográficamente se insistió en la ubicación de los depósitos coluvio-aluviales (como ambiente sedimentario) controlados por la red de drenaje, en su mayoría no funcional. Esto, por la importancia que tiene como parte del problema ambiental del agua, relacionado con el uso del suelo, escurrimiento superficial, coluvionamiento, obturación de cauces y aumento de los eventos torrenciales.

Lo anterior, también para reafirmar la conclusión en el sentido de que la disección hídrica en la red menor de drenaje está disminuyendo y por el contrario, aumenta la sedimentación de cauces por aportes esporádicos longitudinales (aluviales) y principalmente por aportes laterales ligados al escurrimiento superficial en los interfluvios. Al respecto, en muchos de los cauces menores, además de sedimentados, es común su vegetalización con matorrales, es el proceso de obturación (de cauces).

Además de la sedimentación en la red menor de drenaje, también funciona en la parte baja del río Bogotá, entre la garganta Guacaná y la desembocadura al río Magdalena. En este espacio aluvial, las vegas reciben aportes aluviales por desborde. Igualmente, el proceso se observa en la parte baja del río Calandaima, donde la sedimentación aluvio-torrencial ha dejado amplios depósitos (ver cartografía).

Es relevante mencionar en este diagnóstico que en los sistemas morfogénicos altos con relieve escalonado del borde exterior del altiplano, abundaban en el pasado reciente las lagunas. Tales lagunas estaban condicionadas estructuralmente por reveses cortos hacia el pie de los escarpes (ver cartografía de la cuenca alta del río Apulo) y, además, ubicadas en relación con el frente de condensación de esta parte de la cordillera.

De tales lagunas, hoy solo quedan unos rellenos coluvio-aluviales (y desde luego junto con la sedimentación lacustre) adaptados como fincas principalmente con pastos y algunos cultivos. La oferta principal de estos espacios sedimentados es la mayor humedad, el mayor espesor de los suelos y su topografía plano-cóncava. Esta última condición hace que los procesos de coluvionamiento dominen frente a los de degradación.

En general, para toda la cuenca del río Bogotá, las amenazas relacionadas con inundaciones y movimientos en masa son localizadas y, desde luego, más relevantes por su ocurrencia en tiempos cortos y los riesgos que de ahí se derivan, además, se les da mayor publicidad. Sin embargo, y aunque desde la geomorfología se trata de una visión parcial, con base en las evidencias en campo, se plantea una amenaza socio-ambiental en relación con los efectos del escurrimiento superficial con erosión de suelos, obturación de cauces, desaparición de lagunas por sedimentación y, de ahí, una inseguridad frente a la producción agropecuaria y, también, una inseguridad hídrica para la población. Para áreas extensas dentro de la cuenca, más que amenazas, se trata de impactos ya en curso y con duraciones más largas, a veces menos perceptibles y, también, menos conocidas.

En la siguiente tabla se presentan los sistemas morfogénicos diferenciados en la cuenca hidrográfica del río Bogotá.

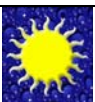


Tabla 6.1.7.2-1 Geomorfología Cuenca Río Bogotá – Sistemas Morfogénicos

Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Sub-Cuenca	Demanda
Última glaciación	Glaciar heredado	Circos glaciares, valles glaciares, afloramientos rocosos. Pantanos y lagunas colmatadas. Escarpe y laderas suaves	Cóncava	Escorrimento superficial concentrado, coluvionamiento (por escorrimento superficial difuso), reptación leve y lenta y soliflucción superficial	Alto Bogotá, Embalse Sisga, Tominé, Teusacá, Neusa, Cerros, Frío, Balsillas, Soacha, Muña	Valoración paisajística (turismo ecológico). Expansión (ascenso altitudinal) de la frontera agrícola y por lo tanto desecación de pantanos y lagunas para adaptación de espacios. Interés en la producción y regulación del recurso hídrico. Canteras para extracción de materiales para construcción (en los depósitos fluvio-glaciares).
	Pantanos	Áreas depresionales en las divisorias altas. Turberas.	Plano-Cóncava	Artificialización por quemas y drenajes. Escorrimento superficial concentrado	Neusa, Frío, Teusacá	
	Periglaciar heredado / Periglaciar heredado sobre el sustrato	Capa de gravilla bajo suelos desarrollados. Paleosuelos. Depósitos de gelifractos y derrubios. Resurgencias de agua. Sin alteritas. Anfiteatros, valles coluvioaluviales. Pantanos residuales en desecación acelerada	Convexo-Cóncava	Escorrimento superficial difuso, coluvionamiento, pequeños derrumbes. Mayor susceptibilidad a la saltación pluvial.	Alto Bogotá, Embalse Sisga, Tominé, Teusacá, Neusa, Cerros, Frío, Balsillas, Soacha, Muña, Negro, Chicú, Sisga – Tibitoc, Negro	
	Periglaciar heredado sobre alteritas residuales	Capa de gravilla, paleosuelos, alteritas	Convexo-Cóncava	Reptación lenta, escorrimento superficial difuso y concentrado leve, derrumbes esporádicos y pequeños	Sisga-Tibitoc, Cerros. Teusacá	
	Derrubios y gelifractos	Bloques de gran tamaño que forman extensos pedregales	Cóncava a irregular	Buena estabilidad	Soacha	
	Depósitos fluvio-glaciares	Depósitos Heterométricos con dominancia en bloques. Material aluvial y coluvial. Mayor estabilidad.	Cóncava	Desagregación del suelo por escorrimento sub-superficial. Desprendimientos y derrumbes	Alto, Tominé, Teusacá, Neusa, Muña, Balsillas, Sisga, Frío	
Ligado a la estructura	Escarpe rocoso / Frentes estructurales (escarpes)	Frentes o cabezas de estratos, bordes de las combas laterales y escarpes de falla. Menor cobertura vegetal, sin suelos o poco desarrollados. Gargantas. Cono de derrubios al pie.	Rectilínea (abrupta)	Desprendimientos y derrumbes rocosos	Alto, Tominé, Teusacá, Sisga – Tibitoc, Soacha, Muña, Salto, Bajo, Sisga, Neusa, Frío, Balsillas, Chicú	Demanda de materiales de construcción (areniscas y materiales arcillosos) especialmente los cercanos a centros de expansión urbana. Áreas de reserva forestal. Deportes (escalada).
	Escarpes rocosos y clusas	Asociados a escarpes de fallas inversas, facetas trapezoidales y triangulares por disección	Rectilínea, subvertical a vertical	Caídas de bloques, desplomes y derrumbes rocosos	Medio, Calandaima, Apulo,	
	Escarpe rocoso en arenisca	Asociados a escarpes de falla. Facetas	Rectilínea (abrupta)	Desplomes y derrumbes puntuales	Cerros, Negro	
	Escarpes en rocas arcillosas	Forma escalonada con rellanos, coberturas coluviales al pie.	Rectilínea ondulada fuerte	Soliflucción profunda.	Cerros, Negro	

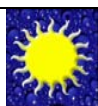


Tabla 6.1.7.2-1 Geomorfología Cuenca Río Bogotá – Sistemas Morfogénicos

Sistema morfogénico	Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Sub-Cuenca	Demanda
Laderas estructurales en Areniscas	Formas alargadas. Depósitos coluviales, corrientes cataclinales, terracetos, banquetas. Menor disección, acumulación de materiales coluviales	Rectilínea larga y suave	Coluvionamiento, escurrimiento superficial y coluvionamiento, reptación, obturación de cuaces. Deslizamientos planares localizados	Alto, Tominé, Teusacá, Sisga –Tibitoc, Cerros, Soacha, Muña, Salto, Sisga, Neusa, Frío, Balsillas, Chicú	Interés como espacios agropecuarios. Vivienda de recreo (o secundaria) especialmente cerca de los centros urbanos. Actividades agropecuarias y vivienda secundaria y espacios recreacionales Extracción materiales para construcción
Laderas Estructurales con Alteritas Arenosas	Perfiles residuales profundos de alteración con arenas y bloques y bancos de areniscas	Convexo-cóncava	Escorrimento superficial difuso y la reptación con formación de terracetos	Cerros, Muña, Balsillas	
Laderas estructurales en rocas arcillosas	Alteritas arcillosas. Terracetos. Depósitos de material coluvial y suelos profundos..	Convexo-cóncava	Escorrimento superficial, soliflucción y reptación. Pequeños deslizamientos rotacionales, reptación.	Tominé, Teusacá, Sisga – Tibitoc, Soacha, Salto, Neusa, Frío, Balsillas, Chicú	
Laderas en Planos Estructurales cortos	Planos con pendiente topográfica en la misma dirección al buzamiento	Rectilínea, suave	Escorrimento superficial con truncamiento de suelos	Apulo	
Laderas estructurales con red de drenaje anaclinal	Están recubiertas por arcillas de alteración, material coluvial y derrubios	Planos cortos y escalonados	Inestabilidad en las bermas, soliflucción profunda	Calandaima,	
Modelado Convexo – Cóncavo en Lomeríos y Colinas	Lomeríos y colinas en formaciones arcillosas en alteritas (regolito). Resultantes de la disección concentrada profunda.	Convexo-cóncava	Escorrimento superficial, reptación con terracetos y soliflucción profunda con deslizamientos rotacionales localizados. Soliflucción superficial.	Alto, Teusacá, Muña, Apulo, Sisga, Negro	
Cerros testigo	Sustrato rodeado por formaciones alóctonas o por disección de corrientes hídricas, alteritas, depósitos coluviales	Convexa	Escorrimento superficial	Soacha, Salto	
Relieve Plano - Cóncavo y Escalonado en Sedimentos Epicontinentales	Capa de arenisca friable en relieve tabular.	Plano-cóncava	Escorrimento superficial difuso, coluvionamiento	Bajo	
Cerros Testigo en Sedimentos Epicontinentales	Conglomerados de poca consolidación en cerros residuales con forma tabular	Convexa	Escorrimento sub-superficial y superficial, surcos, derrumbes en los bordes	Bajo	
Derrubios de Pendiente	Bloques de arenisca	Cóncava	Buena estabilidad	Teusacá, Muña, Salto, Medio, Calandaima, Apulo, Bajo, Negro	

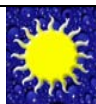


Tabla 6.1.7.2-1 Geomorfología Cuenca Río Bogotá – Sistemas Morfogénicos

Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Sub-Cuenca	Demanda
	Depósitos (mixtos) de Derrubios	depósitos con bloques angulosos, gravas y arena, coluvionamiento, resurgencias de agua	Convexa	Escurrimiento superficial	Chicú	
	Depósitos coluviales de ladera y piedemonte	Depósitos heterométricos Resurgencias de agua, anfiteatros por retroceso, pequeñas lagunas sedimentadas, mayor estabilidad y pedregosidad. Conos de derrubios.	Cóncava	Escurrimiento superficial difuso, soliflucción superficial. Pequeños movimientos en masa	Alto	Canteras para extracción de materiales para construcción. Vivienda de recreo (o secundaria) especialmente cerca de los centros urbanos.
	Formaciones superficiales de ladera y pie de escarpes	Depósitos de bloques cubiertos por paleosuelos negros.	Cóncava	Reptación superficial lenta y escurrimiento superficial difuso	Neusa	
	Relieve en Bloques Escalonados con cobertura hidro-gravitacional	Depósitos hidro-gravitacionales (sinorogénicos) y/o de derrubios recientes.	Planos cortos ligeramente inclinados al este	Caída ocasional de bloques, derrumbes rocosos	Medio, Apulo,	
	Sucesión de Escarpes por Anticlinales y Sinclinales Estrechos	Pliques sinclinales y anticlinales estrechos, escarpes, material coluvio-aluvial en el centro	Rectilínea, subvertical y cóncava entre pliegues.	Escurrimiento superficial difuso, desprendimientos y derrumbes rocosos.	Apulo,	
	Depósitos coluviales	Depósitos heterométricos	Cóncava	Derrumbes, reptación	Medio, Apulo, Bajo, Sisga	
Afectados por desertificación	Degradado / Desertificado	Surcos, cárcavas y túneles. Depósitos coluviales, socavones o canteras	Convexo-cóncava	Escurrimiento superficial difuso, disección superficial y sub-superficial.	Tominé, Sisga –Tibitoc,	Interés turístico. Extracción de arcillas para tejares. Areas de investigación (ecológica) y recuperación ambiental.
	Afectados por desertificación	Surcos, cárcavas. Depósitos coluviales, socavones o canteras	Convexo-cóncava con cortes en "V"	Escurrimiento superficial difuso y concentrado, disección superficial y sub-superficial.	Tominé, Sisga –Tibitoc, Soacha, Muña, Neusa, Balsillas	
	Lagunas sedimentadas	Depresiones	Cóncava	Escurrimiento superficial difuso, disección superficial y sub-superficial.	Balsillas	
	En vía de degradación / En vía de desertificación	Formaciones superficiales de ladera o en valles coluvio-aluviales	Convexo-cóncava	Escurrimiento superficial difuso, disección superficial y sub-superficial. Tunelización.	Neusa, Balsillas	
	Desertificación en Laderas de Areniscas	Depósitos coluviales, socavones o canteras	Rectilínea, suave con cortes en "V"	Escurrimiento superficial difuso y concentrado, carcavamiento. Tunelización.	Salto	

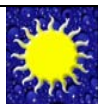


Tabla 6.1.7.2-1 Geomorfología Cuenca Río Bogotá – Sistemas Morfogénicos

Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Sub-Cuenca	Demanda
	El sistema Desertificado en la Formación Balsillas	Depósitos coluviales, socavones o canteras	Rectilínea, suave con cortes en "V"	Escorrentamiento superficial difuso y concentrado, cárcavamiento. Tunelización.	Salto	
	El Sistema Desertificado en la Formación Mondoñedo	Depósitos coluviales, socavones o canteras	Rectilínea, suave con cortes en "V"	Escorrentamiento superficial difuso y concentrado, cárcavamiento. Tunelización.	Salto	
Modelado de origen fluvio-lacustre	Plano- cóncavo formación Tilatá	Depósitos detríticos fluvio-lacustres no consolidados	Plano- Cóncava	Escorrentamiento superficial, soliflucción, coluvionamiento.	Sisga, Alto,	Interés como espacios agrícolas y ganaderos. Explotación de aguas subterráneas. Expansión de espacios urbanos y recreacionales
	Terraza disectada de la formación Tilatá Superior	Depósitos de arcillas arenas y orgánicas, limos y arenas	Plano-cóncava	Escorrentamiento superficial difuso y concentrado, truncamiento de suelos.	Tominé	
	Terraza disectada de la formación Tilatá Inferior o Interfluvios cubiertos por sedimentos de la formación Tilatá Inferior	Suelos negros y espesos. Gravias, arenas, con intercalaciones locales de arcillas y turbas	Convexo-cóncava	Obtención de cuaces, Escorrentamiento superficial difuso leve, reptación leve	Tominé, Balsillas	
	Terrazas de la formación Río Tunjuelito	Depósito de cantos redondeados, gravillas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas y turbas. Cárcavas. Surcos, túneles.	Plano-cóncava	Escorrentamiento superficial difuso y concentrado, truncamiento de suelos, sufosión por tunelización.	Tominé	
	Terraza disectada de la formación Subachoque	Depósitos de arenas arcillosas, arcillas orgánicas y turbas. Áreas depresionales. Zurales.	Convexo-cóncava	Escorrentamiento superficial difuso, reptación. Disección en cárcavas	Alto, Tominé, Neusa, Balsillas	
	Terraza con Disección Leve en la Formación Subachoque	Depósitos fluvio-lacustres	Plana	Escorrentamiento superficial	Balsillas	
	Terraza lacustre alta de la formación Sabana	Capas de arenas y turbas arenosas. Baches. Surcos y canales de riego. Cárcavas incipientes	Plana con ondulaciones	Escorrentamiento superficial concentrado y sub-superficial, truncamiento y formación de surcos, sufosión. (tunelización). Urbanización	Alto, Tominé, Sisga – Tibitoc, Cerros, Soacha, Muña, Sisga, Neusa, Frío, Negro, Balsillas, Chicú, Teusacá	
	Terraza lacustre baja de la formación Sabana	Valles de disección, baches, formaciones superficiales cubiertas.	Plana con ondulaciones	Encharcamiento	Cerros, Soacha, Balsillas, Chicú	

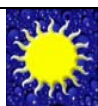


Tabla 6.1.7.2-1 Geomorfología Cuenca Río Bogotá – Sistemas Morfogénicos

Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Sub-Cuenca	Demanda
Aluvial, Coluvio-aluvial, Hidrogravitacional, Aluvio-torrencial	Depósitos Hidrogravitacionales	Depósito de gravas y bloques redondeados y angulosos. Grandes depósitos aluvio-torrenciales	Convexo-Cóncava	Escurrimiento superficial, coluvionamiento. Derrumbes en los bordes.	Teusacá, Medio, Calandaima, Apulo,	Utilización del recurso hídrico (embalses): riego, recreación. Evacuación de aguas residuales. Urbanización en periferias urbanas. Extracción de arenas para construcción. Conservación y turismo ecológico. Investigación (ecológica).
	Los Depósitos de Flujo Gravitacional y Aluvio-Torrencial	materiales heterométricos, bloques subangulosos, cantos rodados y gravas	Convexa	Escurrimiento superficial leve	Balsillas, Calandaima	
	Depósitos Coluviales de Alteritas	Alteritas removidas y depositadas por coluvionamiento	Convexo-cóncava	Reptación lenta y escurrimiento superficial difuso	Muña, Balsillas	
	Coluvio-aluvial y fluvio-lacustre en ladera	Depósitos arcillo-limosos en depresiones controladas estructuralmente	Plano-cóncava	Desborde por inundación, encharcamiento por lluvia. Sedimentación. Reptación leve y escurrimiento superficial leve.	Alto, Sisga	
	Valles coluvio-aluviales	Depósitos detríticos con aportes coluviales laterales gravillas y bloques, control estructural.	Cóncava	Corrientes no funcionales, Reptación del suelo.	Tominé, Teusacá, Sisga – Tibitoc, Cerros, Soacha, Muña, Salto, Medio, Calandaima, Apulo, Sisga, Neusa, Frío, Negro, Balsillas, Chicú	
	Depósitos Coluvio-Aluviales en pendientes fuertes	Depósitos heterométricos	Alta a media, cóncava a rectilínea	Torrencialidad, derrumbes.	Bajo	
	Depósitos Coluvio-Aluviales en pendientes suaves	Depósitos de materiales aluviales, coluviales y aluvio-torrenciales, cauces obturados	Suave y cóncava	Escurrimiento superficial y coluvionamiento	Bajo	
	Conos de deyección	Depósitos de detritos con material heterométrico y subredondeado	Rectilínea (suave)	Reptación lenta.	Tominé, Cerros, Soacha, Neusa, Frío, Balsillas	
	Cono de deyección aluvio-torrencial	Depósitos de detritos con material heterométrico subredondeado	Rectilínea con ondulaciones	Compactación de la formación superficial, sofusión	Apulo, Bajo	
	Aluvial / Sistema aluvial de vega y cauce	Valles aluviales, cubetas de inundación, talud de disección	Cóncava	Encharcamiento por lluvia, divagación del cauce..	Sisga –Tibitoc, Sisga, Neusa, Frío	
	Valle aluvial / Valle del río Bogotá	Valles aluviales, cubetas de inundación con zurales, disección leve. Diques aluviales bajos. Taludes de disección.	Plano-cóncava	Soliflucción superficial lenta Inundación por desbordamiento, encharcamiento por lluvia. Disección no activa.	Alto, Tominé, Teusacá, Cerros, Soacha, Muña, Salto, Negro	

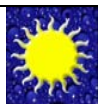
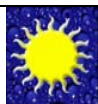


Tabla 6.1.7.2-1 Geomorfología Cuenca Río Bogotá – Sistemas Morfogénicos

Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Sub-Cuenca	Demanda
Aluvial, Coluvio-aluvial, Hidrogravitacional, Aluvio-torrencial	Valles aluviales en el altiplano / Valles en la terraza fluvio-lacustre	Llanura fluvio-lacustre, diques, cubetas de desborde. Depósitos coluvio-aluviales	Plano-Cóncava	Inundaciones, encharcamiento, coluvionamiento y aluvionamiento.	Cerros, Negro, Balsillas	
	Humedales (no clasificados) / Humedales activos	Depresión con aportes de sedimentos aluviales y fluvio-lacustres.	Cóncava	Sedimentación	Cerros, Balsillas	
	Humedales no funcionales	Depresión con aportes de sedimentos aluviales y fluvio-lacustres.	Cóncava	Sedimentación, rellenos artificiales.	Cerros	
	Sistema lagunar	Pantanos sedimentados	Plana	Sedimentación y cultivos	Frío	
Embalses (Represas)	Embalse del Sisga, Neusa y San Rafael	Depresión con aportes de sedimentos aluviales y fluvio-lacustres.	Plana	Sedimentación lacustre aparentemente leve, lentes de soliflucción dando paso a deslizamientos rotacionales	Teusacá, Sisga, Neusa	Interés regulación de recurso hídrico. Turismo y vivienda secundaria.
	Embalse con bordes de sedimentación	Depresión con sedimentos aluviales recientes y fluvio-lacustres.	Plana	Sedimentación y fitocolonización.	Tominé y Muña	
Cañón del Río Bogotá	Taludes de Disección del río Bogotá / Escarpes de Disección	Afloramientos rocosos Formas discontinuas en la red menor de drenaje	Rectilínea, subvertical a vertical	Socavamiento, derrumbes y desplomes	Medio, Calandaima, Apulo, Bajo	Demanda de espacios agrícolas en las vertientes de retroceso. Interés en vivienda secundaria y de recreo. Extracción de materiales aluviales para construcción
	Vertientes cóncavas de Retroceso	Formas semicirculares de anfiteatro	Larga y cóncava	Derrumbes, reptación y escurrimiento superficial difuso y concentrado	Medio, Calandaima, Apulo, Bajo	
	Superficie de Aplanamiento Residual	Divisorias residuales con topes planos o plano-convexos y cubiertos por depósitos hidro-gravitacionales (sinorogénicos)	Inclinación suave con bordes abruptos	Derrumbes en los bordes (por retroceso)	Medio, Apulo,	
	Terrazas aluviales / colgantes	Bloques y gravas redondeados a subredondeados, taludes de disección. Depósitos aluviales en posición residual	Plano-cóncava y talud sub-vertical	Derrumbes en los bordes	Medio, Bajo	
	Terrazas bajas	Depósitos aluviales recientes, taludes más bajos, túneles de sufosión	Suave, casi plana	Estabilidad en los bordes, escurrimiento superficial y sub-superficial, coluvionamiento en la red elemental	Calandaima, Apulo, Bajo	
	Vegas Aluviales y Cauce	Acumulaciones de material detrítico (loques, gravas y arena), vegas de divagación	Plano-cóncava	Divagación y socavamiento	Medio, Calandaima, Apulo, Bajo	



6.1.7.3 Delimitación de subcuencas

El diagnóstico geomorfológico tuvo en cuenta los relieves, los modelados, herencias morfoclimáticas y la morfodinámica actual, aunque se enfatizó en el comportamiento hídrico, en términos geomorfológicos, de acuerdo con uno de los principales objetivos del proyecto frente al ordenamiento.

La interpretación de la información secundaria y el diagnóstico mismo con base en el reconocimiento de campo, permiten plantear algunas sugerencias para una posible redelimitación de subcuencas hidrográficas.

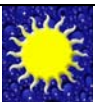
En principio, la delimitación de una cuenca hidrográfica es un ejercicio simple si se tiene la información básica topográfica sobre las divisorias. Sin embargo, la unión, con algún propósito, de varias subcuencas hace intervenir otros criterios e, incluso, la diferenciación de lo que es la cuenca alta, media y baja, pueden presentar algunos inconvenientes.

A partir de la subdivisión hidrográfica adoptada por la CAR, se proponen algunas posibles modificaciones, algunas con criterios hidrográficos y otras mirando especialmente hacia las posibilidades de ordenamiento.

1. La subdivisión de la cuenca del río Bogotá en alta, media y baja, presenta algunas inconsistencias que se citan a continuación.
 - La cuenca alta del río Bogotá, - es arriba de la confluencia con el río Sisga. En ese caso, los ríos Frío, Subachoque, Neusa, Checua, Sisga o Siecha, - No hacen parte de la cuenca alta ?. – Por qué ?. – Es solo cuestión del nombre del río Bogotá?.
 - Ahora, la cuenca del río Bogotá dentro del altiplano, no hace parte ni de la alta, ni de la media, ni de la baja mucho menos. – Entonces ?. – Es un caso especial ?. Quizás, la respuesta es esta última, se trata de un caso especial y es “la cuenca dentro del altiplano”.
2. Por lo anterior, podría darse un concepto de la cuenca dentro del altiplano. También podrían definirse las cuencas que proceden de los cerros como San Cristóbal, San Francisco, Arzobispo, etc. Pero no incluir como parte de las cuencas de los cerros los afluentes menores de la margen derecha como El Gualí y Ciénaga La Isla. Estos dos pequeños humedales podrían incluirse directamente como afluentes cortos (microcuencas) del río Bogotá dentro del altiplano.

Lo anterior, especialmente, por el interés urbano sobre estas cuencas y una posible concientización sobre la percepción de los habitantes de Bogotá sobre las cuencas en que nos encontramos.

3. La cuenca del río Checua. Esta cuenca desemboca a la del Neusa, o la del Neusa a la del Checua y se trabajaron como una sola. Al respecto no aparece ningún inconveniente de tipo hidrográfico. Sin embargo, por el estado de degradación avanzada en sectores amplios de la cuenca del río Checua, convendría tomarla por



separado solo por una razón: planes de manejo u ordenamiento diferentes a los del Neusa.

4. La cuenca del río Negro. No siempre estamos seguros de saber qué es un río o una quebrada, un riachuelo, un estero, un torrente, etc. En el caso del río Negro, realmente se trata de la unión de algunos cauces de orden menor, algunos de ellos sin flujo hídrico en el presente y, el mismo “río Negro” no fluye al río Bogotá, el cauce está seco y obturado. Al parecer, no amerita hacer un tratamiento, para diagnóstico y manejo, independiente como la cuenca de un río.
5. La cuenca del río Balsillas, hidrográficamente es una sola junto con el río Subachoque, quebrada Manzilla, Andes, Botello, Serrezuela y Bojacá. En su superficie se reconocen características bio-climáticas, de uso y de estado de las cuencas bastante diferentes, diferencias que justificarían separar el Subachoque, del río Andes-Manzilla-Botello y el Bojacá-Balsillas, especialmente para planes de manejo u ordenamiento. Quizás sea esta cuenca (Balsillas-Subachoque-Andes-Botello-Bojacá-Serrezuela) la que amerita mayor discusión a la hora de decidir una posible subdivisión, para su manejo y ordenamiento.
6. Como cuenca media, abajo del altiplano, debería considerarse desde la garganta en la que el río Bogotá rompe los Cerros de Boquerón (“Garganta Bochita, toponímico propuesto”) y hasta la garganta Guacaná (nombre también propuesto en este trabajo). En cuanto al drenaje procedente del lado sur de los cerros de Mondoñedo, El Mesón y el Fute, se pueden incluir en la parte baja del río Balsillas, sin contradicción hidrográfica.
7. La cuenca baja del río Bogotá. Para la definición de la cuenca baja conviene más tener en cuenta las siguientes razones:
 - Disminución importante de la pendiente del cauce del río.
 - Formación de depósitos aluviales en varios niveles y aluvio-torrenciales en menor extensión.
 - Ubicación, para este caso, dentro de la depresión tecto-sedimentaria.
 - Formación de vega aluvial amplia con divagación del cauce menor.
 - Las razones anteriores, definirían la cuenca baja a partir del sitio donde el río corta la cuchilla Guacaná-Loma La herrera (o Peñón de Cariblanco), es decir a partir de la garganta Guacaná y, desde luego, hasta la confluencia con el río Magdalena.
8. Por lo anterior, y refiriéndose a la totalidad de la cuenca del río Bogotá, la cuenca media sería el espacio entre las gargantas “Bochica” y “Guacaná” (topónimos propuestos), incluyendo, claro está, las subcuencas “Sector Tequendama”, Calandaima y Apulo.



6.1.8 Suelos

6.1.8.1 Caracterización edafológica

La cuenca del río Bogotá, se encuentra bajo los climas desde el muy frío hasta en cálido húmedo, es decir que cubre desde los 8°C en promedio a los 28°C en promedio, dejando una variedad de suelos que se distinguen por su ubicación en sus diferentes pisos térmicos y diversidad de geformas. Específicamente los suelos cubren los siguientes pisos térmicos, Extremadamente frío húmedo, Muy frío muy húmedo, Frío muy húmedo, Frío húmedo, Frío seco, Medio húmedo, Cálido húmedo, Cálido seco

Desde el punto de vista fisiográfico, la subcuenca está enmarcada en la provincia fisiográfica de Cordillera Oriental o de Plegamiento, conformada a su vez por los grandes paisajes de montaña estructural erosional y valle aluvial. Cada gran paisaje presenta variedad de paisajes, descritos en la leyenda fisiográfica pedológica respectiva, asociados fundamentalmente con:

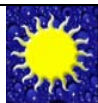
- Artesas en depósitos clásticos
- Campo morrénico en depósitos clásticos
- Espinazos- crestas y escarpes mayores
- Crestas homoclinales
- Crestones homoclinales
- Glacís de acumulación y lomas en depósitos de ceniza volcánica
- Cuestas en depósitos de ceniza volcánica
- Lomas
- Glacís de acumulación
- Vallecitos coluvio aluviales
- Abanicos aluviales
- Terrazas aluviales
- Planos de inundación

A continuación se describen las principales características de cada una de las unidades cartográficas de suelos presentes en la cuenca, conforme al orden definido en la leyenda geomorfo – pedológica que se presenta en la tabla 6.1.8.1-1, y en el Anexo Cartográfico Mapa de las Unidades Taxonómicas de suelos presentes en la cuenca. Se involucra el área objeto de estudio.



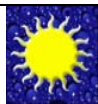
Tabla 6.1.8.1-1. Leyenda fisiográfica pedológica Cuenca del río Bogotá

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRAFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO						
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)
Extremadamente frío húmedo	Montaña estructural erosional	Artesas en depósitos clásticos glaciogénicos con intercalaciones de rocas limoarcillosas y depósitos orgánicos localizados	Laderas estructurales y erosionales	Laderas moderadamente inclinadas- cubiertas por vegetación de páramo	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas gruesas- superficiales- limitados por fragmentos de roca	Consociación	Typic Dystrocrepts- familia franca- mezclada- isocríca	CU-152	80	MEAd	159,1	0,03
											MEAc	205,4	0,04
		Campo morrénico en depósitos clásticos glaciogénicos- ceniza volcánica y algunos depósitos de materiales orgánicos	Laderas estructurales y erosionales	Laderas fuertemente inclinadas- cubiertas por vegetación de páramo	Suelo Rural	Bien drenados y superficiales- limitados por contacto con roca	Consociación	Lithic Melanocryands- familia medial- isocríca	MU-31	80	MEUe	0,0	0,00
											MEUf	66,7	0,01
		Espinazos- crestas y escarpes mayores en rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Laderas estructurales y erosionales	Laderas fuertemente escarpadas- cubiertas por vegetación de páramo	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas gruesas- superficiales- limitados por fragmentos de roca	Consociación	Typic Dystrocrepts- familia franca gruesa- mezclada- isocríca	CU-132	70	MEFe	1903,7	0,35
MEFg	3843,5										0,70		
MEFep	849,6										0,16		
MEFf	535,6										0,10		
Muy frío muy húmedo	Montaña estructural erosional	Crestas homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas	Laderas estructurales y erosionales	Laderas fuertemente escarpadas- cubiertas por vegetación de páramo	Suelo Rural	Excesivamente drenados- superficiales- limitados por contacto con el material parental y de texturas medias a finas	Consociación	Humic Lithic Dystrudepts- familia franca fina- mezclada- isofrígida	CU-107	80	MGSg	3519,9	0,64
		Crestones homoclinales rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Laderas estructurales y erosionales	Laderas moderadamente escarpadas- caracterizadas por frecuente presencia de deslizamientos y erosión hídrica laminar ligera en sectores	Suelo Rural	Bien a excesivamente drenados- profundos a superficiales limitados por contacto con material rocoso coherente y de grupo textural fino a moderadamente grueso	Consociación	Andic Dystrudepts- familia franca fina- mezclada- isofrígida	CU-126	75	MGFf	16239,6	2,97
											MGFe	8145,4	1,49
											MGFg	735,1	0,13
											MGFfr	637,3	0,12
		Glaciés de acumulación y lomas en depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas arenosas- limoarcillosas y conglomeráticas.	Laderas erosionales	Laderas erosionales de pendientes moderadamente inclinadas	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas moderadamente finas a gruesas- profundos a superficiales- limitados por contacto lítico y nivel freático alto.	Consociación	Typic Hapludands- familia medial- isofrígida	CC-284	85	MGTd	11971,9	2,19
											MGTc	259,4	0,05
		Vallecitos coluvio aluviales en depósitos clásticos glaciogénicos	Laderas de acumulación	Laderas cortas y estrechas de vallecitos encajonados- afectadas por crecientes súbitas de los ríos que las drenan y disectan	Suelo Rural	Pobremente drenados- muy superficiales (limitados por fragmentos de roca y nivel freático superficial)- de texturas medias y baja evolución	Consociación	Typic Humaquepts- familia franca fina- mezclada- isofrígida	CC-332	80	MGNa	449,8	0,08
											MGNb	87,8	0,02
Frío muy húmedo	Montaña estructural erosional	Crestones homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas- arenosas y	Laderas estructurales y erosionales	Laderas moderadamente escarpadas- caracterizadas por frecuente presencia de	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados	Consociación	Andic Dystrudepts- familia franca fina- mezclada- isomésica	AC-34	85	MKCe	996,7	0,18
											MK Cf	142,5	0,03



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

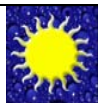
UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRAFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO							
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)	
Frio húmedo	Montaña estructural erosional	depósitos de espesor variable de ceniza volcánica	Laderas erosionales	deslizamientos y erosión hídrica laminar ligera en sectores	Laderas ligeramente inclinadas- con niveles moderados de susceptibilidad a la erosión	Suelo Rural	Bien a moderadamente bien drenados- de texturas finas a moderadamente gruesas y de evolución baja a moderada	Consociación	Typic Melanudands- familia medial- isomésica	MU-8	70	MLJc	3141,0	0,57
												MLJd	1211,1	0,22
												MLJb	788,0	0,14
		Crestas homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica Crestones homoclinales rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica	Laderas estructurales y erosionales Laderas estructurales y erosionales	Laderas fuertemente escarpadas- caracterizadas por frecuente presencia de deslizamientos y erosión hídrica laminar ligera en sectores Laderas ligera a moderadamente escarpadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural Suelo Rural Suelo Rural	Bien drenados- de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por mantos de roca dura y coherente Profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso- bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas	Consociación Consociación	Typic Eutrudepts- familia franca fina- mezclada- isomésica Humic Lithic Eutrudepts- familia franca fina- mezclada- isomésica	CC-94 CC-307	70 70	MLSg	15614,1	2,85	
											MLSgr	126,0	0,02	
											MLVf	35503,7	6,48	
											MLVe	14791,4	2,70	
											MLVfr	521,1	0,10	
											MLVe2	464,9	0,08	
		Cuestas en depósitos de ceniza volcánica que recubren parcialmente rocas clásticas limoarcillosas	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien a moderadamente bien drenados y profundos a moderadamente profundos- limitados por la presencia de horizontes argílicos	Consociación	Typic Hapludands- familia medial- isomésica	AC-69	85	MLTd	8314,4	1,52	
											MLTc	3175,3	0,58	
		Espinazos en rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Laderas estructurales y erosionales	Laderas moderadamente escarpadas- caracterizadas por frecuente presencia de deslizamientos y erosión hídrica laminar ligera en sectores	Suelo Rural	Profundos a superficiales limitados por contacto lítico y bien drenados	Consociación	Humic Lithic Dystrudepts- familia franca gruesa- mezclada- isomésica	AC-54	85	MLFf	4890,6	0,89	
		Glaciés coluvial en ceniza volcánica sobre depósitos clásticos gravigénicos y rocas clásticas limoarcillosas	Laderas erosionales	Laderas ligeramente inclinadas afectadas esporádicamente por presencia de pedregosidad superficial	Suelo Rural	Profundos a moderadamente profundos- bien drenados- de texturas medias a moderadamente gruesas	Consociación	Pachic Melanudands- familia medial- isomésica	MU-9	75	MLKd	10754,3	1,96	
											MLKc	1600,3	0,29	
MLKdp	973,0										0,18			
Lomas en rocas clásticas arenosas- limo arcillosas y mantos de espesor variable de ceniza volcánica Vallecitos en depósitos clásticos hidrogravigénicos	Laderas erosionales Laderas agradacionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas- profundos a superficiales (limitados por horizonte argílico) y de evolución baja a moderada.	Consociación	Humic Dystrudepts- familia franca mezclada- isomésica	CC-226	70	MLCd	25324,2	4,62			
									MLCe	7417,7	1,35			
									MLCc	2601,3	0,48			
									Valles estrechos de ríos y quebradas de menor tamaño	Suelo Rural	Texturas moderadamente finas a moderadamente	Consociación	Humic Dystrudepts- familia franca gruesa- mezclada-	CC-52
MLNb	112,6	0,02												



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

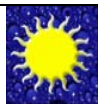
UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO												
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)						
	Planicie aluvial	Plano de inundación en sedimentos clásticos hidrogénicos	Sobrevega	Áreas planas del valle aluvial- afectadas por periódicas inundaciones y encharcamientos	Suelo Rural	Profundos a superficiales- bien a pobremente drenados- de texturas finas a medias	Consociación	isomésica	CT-2b	80	RLO2a	1141,4	0,21						
														Fluvaquentic Endoaquepts- familia franca fina- mezclada- isomésica	CU-142	80	RLO1a	5397,3	0,99
		Terrazas aluviales en depósitos de ceniza volcánica	Plano de terraza	Áreas planas- afectadas en sectores muy aislados por encharcamiento poco frecuentes	Suelo Rural	Baja a moderadamente evolucionados- de texturas moderadamente finas a través de todo el perfil- muy profundos y bien drenados	Consociación	Pachic Melanudands- familia medial- isomésica	AC-8	90	RLQa	38578,9	7,04						
											RLQb	8605,7	1,57						
		Terrazas aluviales en depósitos fluvio lacustres	Plano de terraza	Áreas planas- afectadas en sectores muy aislados por encharcamiento poco frecuentes	Suelo Rural	Baja a moderadamente evolucionados- de texturas moderadamente finas a través de todo el perfil- muy profundos y bien drenados	Consociación	Andic Dystrudepts- familia franca gruesa- mezclada- isomésica	CT-4a	90	RLQ1a	2787,0	0,51						
Terrazas aluviales en depósitos fluvio lacustres- parcialmente cubiertos con cenizas volcánicas	Plano de terraza													Áreas planas- afectadas en sectores muy aislados por encharcamiento poco frecuentes	Suelo Rural	Baja a moderadamente evolucionados- de texturas moderadamente finas a través de todo el perfil- muy profundos y bien drenados	Consociación	Aquic Hapludands- familia medial- isomésica	CT-14a

Frío seco	Montaña estructural erosional	Abanicos aluviales en depósitos clásticos hidrogravigénicos.	Laderas erosionales	Laderas ligeramente inclinadas- con niveles moderados de susceptibilidad a la erosión	Suelo Rural	Bien drenados- moderadamente profundos a superficiales- de texturas gruesas y evolución baja	Consociación	Humic Dystrustepts- familia franca gruesa- mezclada- isomésica	CC-205	80	MMJc	2159,7	0,39
											MMJb	372,7	0,07
		Crestas homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas	Laderas estructurales	Laderas fuertemente escarpadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados y erosión hídrica	Suelo Rural	Bien drenados- de grupo textural moderadamente fino y superficiales limitados por contacto con roca	Consociación	Typic Ustorthents- familia franca fina- mezclada- isomésica	AC-16	70	MMSg	690,9	0,13
		MMVe	6187,7	1,13									
		MMVfr	1487,0	0,27									
MMVe3	1137,9	0,21											
MMVe2	782,8	0,14											
MMVf2	267,0	0,05											



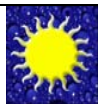
Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO						
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)
		Cuestas en depósitos de ceniza volcánica que recubren parcialmente rocas clásticas limoarcillosas	Laderas estructurales y erosionales	Laderas ligera a moderadamente inclinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados y erosión hídrica laminar moderada	Suelo Rural	Bien drenados- moderadamente profundos- limitados por capas rocosas continuas y coherentes	Consociación	Lithic Hapludands- familia medial- isomésica	AC-90	75	MMVf3	69,7	0,01
											MMTd2	2982,8	0,54
											MMTd	233,8	0,04
		Glaciés coluvial en depósitos clásticos hidrográvicos	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Moderadamente bien drenados- moderadamente profundos y de texturas finas a moderadamente gruesas	Consociación	Typic Haplustalfs- familia franca fina- mezclada- isomésica	CC-174	90	MMKd	4910,9	0,90
											MMKc	1304,3	0,24
		Misceláneo erosionado	(en blanco)	(en blanco)	Suelo Rural	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	MMCd	17798,7	3,25
MMCe											5996,1	1,09	
MMCe2											5102,6	0,93	
MMCd1											2015,8	0,37	
MMCe2p											1122,7	0,21	
MMCe2p											1068,5	0,20	
MMCc											1032,6	0,19	
MMCd2											887,0	0,16	
MMCe1											530,3	0,10	
MMCd1											229,3	0,04	
	ME	337,7	0,06										
	Planicie aluvial	Plano de inundación en sedimentos clásticos hidrográvicos	Sobrevega	Áreas planas- afectadas frecuentemente por encharcamientos e inundaciones	Suelo Rural	Muy pobremente drenados- de texturas finas a través de todo el perfil y muy superficiales- limitados por nivel freático fluctuante	Consociación	Aeric Epiaquents- familia fina- mezclada- isomésica	AC-14	80	RMOa	8393,1	1,53
											RMOb	289,1	0,05
		Terrazas en depósitos de ceniza volcánica sobre materiales clásticos hidrográvicos	Plano de terraza	Áreas planas- afectadas en sectores muy aislados por encharcamiento poco frecuentes	Suelo Rural	Profundos a muy profundos- bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas	Consociación	Pachic Haplustands- familia franca fina- isomésica	MU-1	70	RMQb	5778,8	1,06
											RMQa	2890,2	0,53
	Terrazas en depósitos clásticos hidrográvicos	Plano de terraza	Áreas planas- afectadas en sectores muy aislados por encharcamiento poco frecuentes	Suelo Rural	Moderadamente bien drenados- profundos y de texturas finas	Consociación	Humic Dystrustepts- familia franca fina- mezclada- isomésica	CU-132	90	RMRa	17223,7	3,15	
										RMRb	2719,4	0,50	
Medio húmedo	Montaña estructural erosional	Abanicos terraza en depósitos clásticos hidrográvicos	Plano de abanico terraza	Zonas planas de suelos evolucionados	Suelo Rural	Moderadamente bien drenados- de texturas finas a moderadamente finas y moderadamente profundos- limitados por la presencia de un horizonte argílico endurecido en los primeros 50 cm de profundidad	Consociación	Humic Hapludults- familia franca fina- mezclada- isotérmica	CU-138	75	MQXb	599,7	0,11



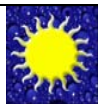
Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO						
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)
		Crestas homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas	Laderas estructurales	Laderas fuertemente escarpadas- caracterizadas por frecuente presencia de deslizamientos y erosión hídrica laminar ligera en sectores	Suelo Rural	Excesivamente drenados- muy superficiales limitados por fragmentos de roca que aparecen en promedio a partir de los 17 cm y de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso	Consociación	Typic Udorthents- familia franca fina- mezcla- isotérmica	CU-116	80	MQSg	2820,0	0,51
		Crestones homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas	Laderas estructurales	Laderas ligera a moderadamente escarpadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien drenados- originados a partir de rocas clásticas limoarcillosas calcáreas- de texturas finas y superficiales por causa del contacto lítico	Consociación	Lithic Hapludolls- familia fina- mezcla- isotérmica	PT-466	80	MQVf MQVe	5914,9 4431,7	1,08 0,81
		Espinazos en rocas clásticas arenosas	Laderas erosionales	Laderas moderadamente escarpadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas moderadamente gruesas y superficiales- limitados por la presencia de fragmentos de roca en el perfil	Consociación	Lithic Udorthents- familia franca gruesa- mezcla- isotérmica	CU-105	75	MQFf	844,7	0,15
		Glaciés coluvial en depósitos clásticos hidrogravigénicos	Laderas erosionales	Laderas ligeramente inclinadas afectadas esporádicamente por presencia de pedregosidad superficial	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas moderadamente finas y profundidad efectiva moderada- limitada por fragmentos de roca en el perfil	Consociación	Humic Eutrudepts- familia franca fina- mezcla- isotérmica	G-22	70	MQKd MQKdp	9862,7 4611,5	1,80 0,84
		Lomas en rocas clásticas limoarcillosas	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien drenados- profundos a moderadamente profundos (limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil) de texturas finas	Consociación	Dystric Eutrudepts- familia fina- mezcla- isotérmica	AC-24	90	MQBe MQBd	2269,8 272,8	0,41 0,05
		Lomas en rocas clásticas limoarcillosas con depósitos de ceniza volcánica	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Muy poco evolucionados- desarrollados a partir de rocas clásticas limoarcillosas- de texturas finas a medias- bien drenados y de profundidad efectiva muy superficial limitada por fragmentos de roca en el perfil	Consociación	Typic Udorthents- familia franca fina- mezcla- isotérmica	AC-28	70	MQCe MQCd	14116,8 2532,2	2,58 0,46
		Vallecitos coluvio – aluviales en depósitos clásticos hidrogravigénicos	Laderas erosionales	Laderas ligeramente inclinadas	Suelo Rural	Profundos- bien drenados y de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas	Consociación	Typic Eutrudepts- familia franca fina- mezcla- isotérmica	AC-84	80	MQNb	705,5	0,13
		Cálido húmedo	Montaña estructural erosional	Glaciés coluvial en rocas clásticas heterométricas	Laderas erosionales	Laderas ligeramente inclinadas afectadas esporádicamente por	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas finas y de profundidad efectiva	Consociación	Typic Dystrudepts- familia fina- mezcla-	AC-62	75	MVKd



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRAFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO						
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)
		Lomas en rocas clásticas limoarcillosas	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas-caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien drenados-profundos y de grupo textural moderadamente fino	Consociación	isohipertérmica-	AC-49	65	MVCe	353,7	0,06
Cálido seco	Montaña estructural erosional	Abanicos aluviales en depósitos clásticos hidrogravigénicos	Laderas erosionales	Áreas ligeramente inclinadas	Suelo Rural	Bien drenados-moderadamente profundos a superficiales y de texturas finas a moderadamente finas	Consociación	Typic Calciustolls-familia franca fina-meclada-isohipertérmica	AC-76	80	MWJb MWJc	9631,4 689,2	1,76 0,13
		Crestas homoclinales en rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica	Laderas estructurales y erosionales	Laderas fuertemente escarpadas-caracterizadas por frecuente presencia de deslizamientos y erosión hídrica laminar ligera en sectores	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas medias a moderadamente gruesas y moderadamente profundos a superficiales- limitados por contacto con roca dura y coherente y en fragmentos	Consociación	Lithic Ustorthents-familia franca fina-meclada-isohipertérmica	AC-20	70	MWSg	5630,3	1,03
		Espinazos en rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas	Laderas erosionales	Laderas ligera a moderadamente escarpadas-caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien a excesivamente drenados- muy superficiales- limitados por contacto lítico y de texturas moderadamente finas	Consociación	Lithic Ustorthents-familia franca fina-meclada-isohipertérmica	CU-17	70	MWFf MWFc	4896,9 1869,9	0,89 0,34



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	SUBPAISAJE	CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOFORMAS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS		UNIDADES CARTOGRAFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO						
					TIPO	CLASE	Nombre de la Unidad	Subgrupo	Perfil No.	%	Símbolo	Area (ha)	(%)
		Lomas en rocas clásdticas limoarcillosas	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien a moderadamente bien drenados- de texturas moderadamente finas a finas y profundos a muy superficiales limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil	Consociación	Humic Dystrustepts- familia franca fina- mezcla- isohipertérmica	CU-12	75	MWBd	9156,0	1,67
											MWBe	6018,4	1,10
											MWBdp	3597,8	0,66
		Lomas en rocas clásdticas limoarcillosas con depósitos de ceniza volcánica	Laderas erosionales	Laderas ligeramente empinadas- caracterizadas por frecuentes deslizamientos sectorizados	Suelo Rural	Bien drenados- de texturas finas y profundidad efectiva superficial limitada por abundantes fragmentos de roca en el perfil	Consociación	Entic Haplustolls- familia franca fina- mezcla- isohipertérmica	CU-19	80	MWCd	3974,4	0,73
											MWCc	3223,1	0,59
											MWCe	2916,5	0,53
	Vallecito coluvio aluvial en	Laderas erosionales	Áreas ligeramente inclinadas	Suelo Rural	Bien drenados- muy superficiales (limitados por fragmentos de roca)- de texturas finas y evolución muy baja	Consociación	Typic Ustorthents- familia fina- mezcla- isohipertérmica	CU-39	70	MWNa	1604,5	0,29	
	Valle aluvial	Plano de inundación en depósitos aluviales	Sobrevega	Zonas planas afectadas por inundaciones ocasionales	Suelo Rural	Moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca en el perfil; bien drenados y de muy baja evolución	Consociación	Typic Ustipsamments- familia franca fina- mezcla- isohipertérmica	CU-46	75	VWQa	2875,0	0,53
		Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos	Plano de terraza	Zonas planas de suelos poco evolucionados	Suelo Rural	Texturas moderadamente gruesas a gruesas- profundos y bien drenados	Consociación	Typic Haplustepts- familia franca gruesa- mezcla- isohipertérmica	CU-44	75	VWQa	4134,7	0,76
Otras Areas	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	Cuerpo de agua	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	EMBALSE/C UERPO DE AGUA	4443,3	0,81
					Suelo Rural	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	PN	172,1	0,03
					Zona de Expansión	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ZU	257,2	0,05
					Zona Urbana	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ZU	40581,3	7,41
TOTAL CUENCA											547608,8	100,0	



Conforme al orden establecido en la leyenda generada para toda el área de la cuenca del río Bogotá, a continuación se describen las principales características de las unidades de suelos presentes a lo largo de la misma.

a. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima extremadamente frío húmedo

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geofomas predominantemente estructurales. Estas unidades cartográficas se distribuyen en su mayoría en alturas superiores a 3.600 msnm, en clima ambiental extremadamente frío y húmedo con precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura menor a 8 °C.

➤ Consociación Typic Dystrocryepts. Símbolo MEA

En esta unidad cartográfica el relieve es moderada a fuertemente inclinado con pendientes dominantes 7-25%. Los suelos de esta consociación están asociados a los descritos en la unidad anterior, a manera de artesas dentro del paisaje glaciárico dominante.

El material parental de los suelos está constituido por depósitos clásticos glaciogénicos con intercalaciones de rocas limoarcillosas y depósitos orgánicos localizados. Son profundos a superficiales, limitados por nivel freático alto, bien drenados algunos y otros pantanosos; gran parte de los suelos contienen fragmentos de roca (gravilla) dentro del perfil y es frecuente la presencia de pedregón en la superficie.

Los suelos de esta unidad cartográfica se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

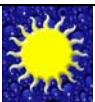
La consociación está conformada por los suelos Typic Dystrocryepts (perfil CU-152) en un porcentaje del 80% e inclusiones de Lithic Cryofolists en el 20% restante.

Son de reacción extremada a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, media a alta la saturación de bases y de aluminio, alto el contenido de materia orgánica en el primer horizonte y bajo en los inferiores. Se caracterizan por contenidos altos de calcio y potasio en el primer horizonte y medios a bajos en los demás; el contenido de fósforo y la fertilidad son en general bajos.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MEAc: Consociación Typic Dystrocryepts, familia franca, mezclada, isocríica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 205.4 ha.

MEAd: Consociación Typic Dystrocryepts, familia franca, mezclada, isocríica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 159.1 ha.



➤ Consociación Lithic Melanocryands. Símbolo MEU

Esta unidad ocupa extensiones poco considerables hacia el noroccidente de la cuenca. Se presenta en la posición de campos morrénicos, constituidos por materiales producto del acarreo y depositación de sedimentos y material de suelo preglacial.

El relieve es ligera a moderadamente escarpado con pendientes dominantes 25-75%. El material parental está constituido por depósitos clásticos glaciogénicos, ceniza volcánica y algunos depósitos de materiales orgánicos; son bien drenados y superficiales, limitados por contacto con roca.

La consociación está formada por los suelos Lithic Melanocryands (MU-31) en un porcentaje del 80% y Lithic Cryofolists en el 20% restante.

Los suelos **Lithic Melanocryands (MU-31)** se hallan localizados en las paredes laterales de las morrenas en pendientes 25-50%. Frecuentemente se observan fragmentos de roca en proceso de meteorización sobre la superficie y dentro del perfil. Los suelos se han originado a partir de ceniza volcánica depositada sobre rocas clásticas arenosas. Sus perfiles corresponden morfológicamente al tipo O-A-R. El horizonte O tiene de 10 a 15 cm. de espesor y color negro, descansa sobre un horizonte A de 25 a 30 cm. de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, moderada; inmediatamente debajo del anterior se encuentra la roca dura y coherente.

Se caracterizan por contenidos medios a bajos de fósforo, calcio y potasio, baja saturación de bases y alta capacidad de intercambio catiónico, la saturación de aluminio es alta, de reacción extremada a muy fuertemente ácida y fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MEUf: Consociación Lithic Melanocryands, familia medial, isocríca, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 66.7 ha.

➤ Consociación Typic Dsyrocryepts. Símbolo MEF

Ocupa las geoformas denominadas espinazos, crestas y escarpes mayores dentro del paisaje montañoso en un relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores de 25%, medias y largas, rectilíneas y en algunos sectores ligeramente convexas; las pendientes superiores al 75% caracterizan los escarpes mayores y afloramientos de roca que se distribuyen en diferentes sectores de la unidad, la cual a su vez se aprecia en el sector nororiental de la cuenca.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas, son bien drenados, moderadamente profundos a muy superficiales, limitados unos por roca coherente y otros por fragmentos de roca. Existen áreas con afloramientos rocosos.



Los suelos de esta unidad cartográfica se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y a la protección del recurso hídrico.

La unidad cartográfica está integrada por los suelos Typic Dystrocryepts (perfil CU-132) en una proporción del 70% e inclusiones de Humic Lithic Dystrocryepts y afloramientos de roca, cada uno en una proporción del 15%.

Los suelos **Typic Dystrocryepts (CU-132)**, se localizan en los espinazos en pendientes entre 25 y 50%. Se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas; son bien drenados, de texturas gruesas, superficiales, limitados por fragmentos de roca.

Foto 6.1.8.1/1. Aspecto de los crestones de clima extremadamente frío



La evolución pedogenética de estos suelos es baja. Morfológicamente presentan perfiles del tipo A-AC-C. El horizonte A, tiene 30 a 35 cm. de espesor, color negro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, débilmente desarrollada. El horizonte AC de 25 a 30 cm. de espesor, colores negro, pardo grisáceo y pardo amarillento, textura arenosa franca con aproximadamente 68% de gravilla y sin estructura (suelta). Inmediatamente por debajo se encuentra el horizonte C de color pardo amarillento, textura franco arenosa, con aproximadamente 30% de gravilla.

Son suelos de reacción extremadamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media a alta en los horizontes superficiales y baja en profundidad, baja saturación de bases; saturación con aluminio alta, bajo contenido de fósforo y fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:



MEFe: Consociación Typic Dystricryepts, familia franca gruesa, mezclada, isocríca, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 1903.7 ha.

MEFep: Consociación Typic Dystricryepts, familia franca gruesa, mezclada, isocríca, fase de pendientes 25-50%, con presencia de pedregosidad superficial. Comprenden 849.6 ha.

MEFf: Consociación Typic Dystricryepts, familia franca gruesa, mezclada, isocríca, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 535.6 ha

MEFg: Consociación Typic Dystricryepts, familia franca gruesa, mezclada, isocríca, fase de pendientes mayor a 75%. Comprenden 3843.5 ha.

b. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima muy frío muy húmedo

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, principalmente.

Estas unidades cartográficas se distribuyen en su mayoría en alturas entre 3.000 y 3.600 msnm, en clima ambiental muy frío y muy húmedo con precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura entre 8 y 12 °C.

➤ Consociación Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo MGS

Los suelos de esta unidad se encuentran espacialmente localizados en el costado occidental de la cuenca. El relieve es fuertemente empinado y el material parental lo constituyen rocas clásticas limoarcillosas y arenosas.

Los suelos son bien a excesivamente drenados, profundos a superficiales limitados por contacto rocoso; las texturas son medias a moderadamente gruesas. Tienen baja aptitud agrícola, su uso debe estar orientado a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

La consociación está integrada por los suelos Humic Lithic Dystrudepts (CU-107) en una proporción del 80% y Andic Dystrudepts en el 20% restante.

Los suelos **Humic Lithic Dystrudepts** están ubicados en la parte media y alta de las laderas con pendientes superiores al 75%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son excesivamente drenados, superficiales, limitados por contacto con el material parental y de texturas medias a finas.

Son suelos poco evolucionados y presentan perfiles tipo A1-A2-R. El horizonte superficial (A1) es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, estructura en bloques



subangulares débilmente desarrollada y espesor que varía entre 25 y 30 cm.; el horizonte siguiente (A2) tiene espesor entre 10 y 14 cm., color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada. Finalmente, y a partir de los 40 cm. en promedio, aparece la roca dura y coherente que ha servido de base para la formación de estos suelos.

Químicamente son extremadamente ácidos, con alta saturación de aluminio, bajo contenido de nutrientes a excepción del potasio que presenta valores altos en el primer horizonte; alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y fertilidad moderada a baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MGSg: Consociación Humic Lithic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isofrígida, fase de pendientes mayores a 75%. Comprenden 3519.9 ha.

➤ Consociación Andic Dystrudepts. Símbolo MGF

Los suelos de esta unidad se localizan en el extremo nororiental de la cuenca, en el sector de mayor altitud y mejor conservación natural, han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y arenosas, y son bien a excesivamente drenados, profundos a superficiales limitados por contacto con material rocoso coherente y de grupo textural fino a moderadamente grueso.

La consociación la conforman los suelos Andic Dystrudepts (CU-126) en un 75%, con inclusiones de los suelos Humic Lithic Dystrudepts en 20% y 5% de afloramientos rocosos.

Foto 6.1.8.1/2. Panorámica del sector alto de la cuenca del río Bogotá



Los suelos **Andic Dystrudepts (CU-126)** se localizan en pendientes 25-50%, en laderas medias a largas, rectilíneas y ligeramente convexas; se han originado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, profundos y de texturas finas a medias. Presentan poca evolución y una distribución morfológica de horizontes Ap-Bw1-Bw2-C. El primer horizonte Ap es espeso (25 a 30 cm.), de color gris muy oscuro, textura franca y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; posteriormente se encuentra un horizonte cámbrico separado por color en Bw1, (20 a 25 cm.), amarillo oliva y pardo grisáceo, textura arcillosa y estructura en prismas fuertemente desarrollada; el subhorizonte Bw2 es pardo amarillento con moteados gris claro, textura arcillosa y estructura en prismas fuertemente desarrollada, a partir de los 70 cm aparece un horizonte C, de color pardo amarillento y gris claro, textura arcillo limosa y sin desarrollo estructural.

Son suelos de reacción extremadamente ácida, mediana saturación de aluminio en el primer horizonte y alta en los subsiguientes; contenidos de fósforo, magnesio y calcio bajos y medios a altos de potasio; alta a media capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases; su fertilidad es moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MGFe: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca, mezclada, isofrígida, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 8145.4 ha.

MGFf: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca, mezclada, isofrígida, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 16239.6 ha.

MGFfr: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%, con presencia de afloramientos rocosos. Comprenden 637.3 ha.

MGFg: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca, mezclada, isofrígida, fase de pendientes mayores a 75%. Comprenden 735.1 ha.

➤ Consociación Typic Hapludands. Símbolo MGT

Los suelos de esta unidad se encuentran en algunos interfluvios de las zonas más escarpadas, han evolucionado a partir de mantos de ceniza volcánica de espesor variable, rocas clásticas arenosas y depósitos orgánicos, son bien drenados, de texturas moderadamente finas a gruesas, profundos a superficiales, limitados por contacto lítico y nivel freático alto. Los suelos de esta unidad cartográfica tienen baja aptitud agrícola, se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

La consociación está formada en un 85% por los suelos Typic Hapludands (CC-284) y Humic Lithic Dystrudepts en el 15% restante.



Los suelos **Typic Hapludands** están localizados en las laderas de las lomas con pendientes 12-25%, son profundos, bien drenados y de evolución moderada a partir de ceniza volcánica. Morfológicamente el perfil de estos suelos es de tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-Bw3; el horizonte A tiene de 40 a 45 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 10 y 15 cm, de color negro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares. Posteriormente aparece un horizonte Bw separado por color y textura en Bw1, con 25 a 30 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, y Bw2, de color gris muy oscuro, 20 a 25 cm de espesor, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; finalmente el subhorizonte Bw3 que aparece en promedio a una profundidad de 112 cm, con espesor mayor de 15 cm, colores pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada.

El análisis químico muestra reacción muy fuerte a fuertemente ácida, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, el contenido de magnesio y calcio es medio en el horizonte superficial y bajo en los horizontes subsuperficiales, el fósforo varía de medio a alto. La saturación de aluminio es moderada a alta y la fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MGTc: Consociación Typic Hapludands, familia medial, isofrígida, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 259.4 ha.

MGTd: Consociación Typic Hapludands, familia medial, isofrígida, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 11971.9 ha.

➤ Consociación Typic Humaquepts. Símbolo MGN

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de vallecitos glaci – fluviales (relieve ligeramente plano a moderadamente inclinado), siendo poco representativos, en cuanto a área se refiere, en el contexto de la cuenca. Generalmente se encuentran asociados a geoformas más pronunciadas como las descritas en los dos numerales anteriores.

Los suelos de esta unidad se caracterizan por ser bien a pobremente drenados, profundos a muy superficiales, de texturas medias a gruesas y con evolución baja a moderada. Tienen baja aptitud agrícola, se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

La unidad está compuesta en un 80% por los suelos Typic Humaquepts (perfil CC-332), e inclusiones de Typic Udorthents en el 20% restante.

Los suelos **Typic Humaquepts** se encuentran en sectores ligeramente inclinados, son pobremente drenados, muy superficiales (limitados por fragmentos de roca y nivel freático



superficial), de texturas medias y baja evolución a partir de depósitos clásticos glaciogénicos. Presentan perfiles de tipo Ap-A2-C. El horizonte Ap tiene 10 a 15 cm de espesor, color gris muy oscuro con moteados pardo oscuro, textura franco limosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el segundo horizonte (8 a 10 cm de espesor) es gris muy oscuro con moteados pardo oscuro, textura franco limosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a partir de los 21 cm de profundidad aparece una capa de cantos rodados de espesor superior a los 70 cm.

Químicamente son suelos de reacción fuerte a medianamente ácida, con alta capacidad de intercambio catiónico y media a baja saturación de bases; el contenido de calcio es alto en el primer horizonte y medio en el subsiguiente, mientras que el magnesio y el potasio registran valores medios a bajos; la fertilidad de estos suelos es en general moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MGNa: Consociación Typic Humaquepts, familia franca fina, mezclada, isofrígida, fase de pendientes 1-3%. Comprenden 449.8 ha.

MGNb: Consociación Typic Humaquepts, familia franca fina, mezclada, isofrígida, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 87.8 ha.

c. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima frío muy húmedo

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geofomas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial. Espacialmente, ocupan la menor extensión en la cuenca.

Los suelos de estas unidades, se encuentran en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, en un clima ambiental frío y muy húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedia anual entre 2.000 y 4.000 mm.

➤ Consociación Andic Dystrudepts. Símbolo MKC

La unidad corresponde geomorfológicamente a crestones de relieve moderadamente quebrado a moderadamente empinado, con pendientes entre 12 y 75%, de laderas medias y largas, rectilíneas y cimas estrechas y agudas.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, arenosas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por contacto con el material parental duro y coherente.



La unidad cartográfica está integrada por los suelos Andic Dystrudepts (AC-34) en un 85% y Typic Hapludands en el 15% restante.

Algunos sectores pueden presentar inclusiones de suelos menos dominantes, como es el caso de Typic Udorthents, Lithic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts y afloramientos rocosos.

Los suelos **Andic Dystrudepts (AC-34)** se localizan en las laderas con pendientes 25-50%; han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son profundos, bien drenados y pertenecen al grupo textural fino. Son suelos poco evolucionados y su génesis ha dado lugar a la formación de perfiles del tipo Ap-AB-Bw-C1-C2. El horizonte superficial (Ap), tiene 18 a 22 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura arcillo limosa y estructura granular moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente que corresponde a un transicional AB, es pardo amarillento, de textura franco arcillo limosa, estructura granular débilmente desarrollada y espesor entre 15 y 20 cm. A continuación del anterior se encuentra un horizonte cámbico (Bw) de 20 a 25 cm de grosor, color amarillo parduzco, textura arcillo limosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; inmediatamente después del horizonte cámbico y a una profundidad en promedio de 60 cm, aparece un horizonte C separado por color en C1, amarillo parduzco, textura arcillosa y sin estructura, y C2 de color pardo claro y textura arcillosa; en conjunto los dos subhorizontes suman un espesor mayor de 60 cm.

Químicamente estos suelos presentan alta capacidad de intercambio catiónico, contenidos bajos de calcio, magnesio y fósforo; el potasio es alto en el primer horizonte y bajo en los horizontes subsiguientes. Son fuertes a medianamente ácidos, con saturación de aluminio media en el horizonte superficial y alta en los inferiores; son en general de fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MKCe: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isoméica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 996.7 ha.

MKcf: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isoméica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 142.5 ha.

d. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima frío húmedo

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial. Espacialmente, ocupan la mayor extensión en la cuenca.



Los suelos de estas unidades, se encuentran en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, en un clima ambiental frío y húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedia anual entre 1.000 y 2.000 mm.

➤ Consociación Typic Eutrudepts. Símbolo MLS

Los suelos de esta unidad, se encuentran en los flancos más escarpados apreciables en la parte central de la cuenca. El material de origen de los mismos está constituido por rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica de espesor variable. Los suelos son en general bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por mantos de roca dura y coherente.

La unidad cartográfica está formada por Typic Eutrudepts (CC-94) en una proporción del 70%, un 20% de Typic Hapludands e inclusiones de Typic Placudands y afloramientos rocosos cada uno en una proporción del 5%.

Los suelos principales de la unidad, es decir los **Typic Eutrudepts**, son de morfología del tipo Ap-Bw-C-R. El horizonte superficial (Ap) tiene un espesor que varía entre 40 y 45 cm, color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada, a continuación aparece un horizonte cámbico (Bw) de espesor promedio entre 30 y 35 cm, color gris muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; inmediatamente después aparece un horizonte de incipiente evolución (C), que carece de desarrollo estructural, de textura franco arcillo arenosa y espesor entre 25 y 30 cm. Aproximadamente a los 100 cm de profundidad aparece el material parental (R).

Las propiedades químicas de estos suelos están caracterizadas por reacción fuerte a medianamente ácida, alta saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de nutrientes (Ca, Mg, K, P) y fertilidad alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MLSg: Consociación Typic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isoméscica, fase de pendientes mayores a 75%. Comprenden 15614.1 ha.

MLSgr: Consociación Typic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isoméscica, fase de pendientes mayores a 75%, con presencia de afloramientos rocosos. Comprenden 126 ha.



Foto 6.1.8.1/3. Panorámica de crestas homoclinales descritas en el sector de río Frío



Foto 6.1.8.1/4. Perfil de suelo característico en los crestones de montaña. Typic Eutrudepts- familia franca fina- mezclada- isomésica



➤ Consociación Typic Melanudands. Símbolo MLJ

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de abanicos de carácter aluvial, con pendientes 3 - 7% y topografía ligeramente inclinada, que se manifiesta de manera dispersa y muy puntual en la zona central de la cuenca, en las faldas de algunos paisajes mayores.

Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y de evolución baja a moderada a partir de ceniza volcánica y depósitos clásticos hidrogravigénicos.

La consociación está integrada por los suelos Typic Melanudands (MU-8) en un 70%, e inclusiones de Humic Dystrudepts en una proporción del 30%.

Los suelos **Typic Melanudands (MU-8)**, se distribuyen en sectores con pendientes 3-7%, son moderadamente profundos (por fluctuación del nivel freático), moderadamente bien drenados, de grupo textural medio a moderadamente grueso y evolución moderada a partir de depósitos de espesor variable de ceniza volcánica. Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-Bw1-Bw2-Bw3. El horizonte superficial Ap tiene 30 a 35 cm de espesor, color negro, textura franca y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el siguiente horizonte corresponde a la parte superior de un cámbico (Bw1) cuyo color es pardo oscuro, con textura franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada, el Bw2 que corresponde a la parte media del horizonte cámbico, es pardo oscuro con moteados pardo fuerte, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; el horizonte Bw3 (parte inferior del horizonte cámbico) es de color pardo amarillento con moteados pardo fuerte, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Estos suelos presentan reacción medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio y fósforo; el potasio presenta valores altos en el primer horizonte y descienden a bajos en los horizontes subsiguientes; la fertilidad es en general moderada a alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MLJb: Consociación Typic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 788 ha.

MLJc: Consociación Typic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 3141 ha.

MLJd: Consociación Typic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 1211.1 ha.



➤ Consociación Humic Lithic Eutrudepts. Símbolo MLV

Esta consociación se localiza en un amplio sector de la cuenca, especialmente bordeándola en todos sus flancos.

Geomorfológicamente estos suelos se ubican en crestones de relieve que varía de moderadamente quebrado a moderadamente escarpado con pendientes 25-75%.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, químicas carbonatadas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas.

La consociación está integrada por los suelos Humic Lithic Eutrudepts (CC-307) en una proporción estimada del 70% y Dystric Eutrudepts en 25%. El restante 5%, corresponde a inclusiones de los suelos Typic Placudands.

Los suelos **Humic Lithic Eutrudepts** son bien drenados, de texturas finas a medias y profundidad efectiva superficial, limitada por contacto lítico. Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-A2-Bw-R. El horizonte superficial Ap es espeso (15 a 20 cm), de color pardo muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte A2 es pardo grisáceo muy oscuro, de textura arcillosa con bajo contenido de gravilla, estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada y espesor entre 15 y 18 cm; posteriormente aparece un horizonte cámbico (Bw) de más de 12 cm de grosor, color pardo grisáceo muy oscuro con moteado pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa con poca gravilla y estructura en bloques subangulares de moderado desarrollo, el cual suprayace la roca dura y coherente.

Son suelos de reacción fuerte a medianamente ácida, alta la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de calcio, magnesio y potasio; niveles medios a bajos de fósforo y fertilidad moderada a alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MLVe: Consociación Humic Lithic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 14791.4 ha.

MLVe2: Consociación Humic Lithic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, afectadas por erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 464.9 ha.

MLVf: Consociación Humic Lithic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 35503.7 ha.



MLVfr: Consociación Humic Lithic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%, con presencia de afloramientos rocosos. Comprenden 521.1ha.

➤ Consociación Typic Hapludands. Símbolo MLT

Los suelos de esta unidad se distribuyen en un tipo de relieve denominado cuestras, caracterizado por tener su origen a partir de la degradación parcial de estratos sedimentarios suavemente plegados, con laderas estructurales de buzamiento inferior al 25%, presentes de manera muy puntual en la zona central de la cuenca.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica que recubren parcialmente rocas clásticas limoarcillosas; son en general profundos, bien drenados y de texturas finas a medias.

La unidad está constituida en un 85% por los suelos Typic Hapludands, e inclusiones en un 15% de los suelos Andic Dystrudepts.

Los suelos **Typic Hapludands (AC-69)** se localizan en las laderas con pendiente 12-25%, constituyendo un relieve moderadamente quebrado. Estos suelos son profundos, bien drenados y han evolucionado a partir de ceniza volcánica.

Morfológicamente presentan perfiles de tipo Ap-A-Bw1-Bw2-C. El horizonte Ap es espeso (25 a 30 cm), de color negro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, reposa sobre un A2 gris muy oscuro, de textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares y espesor entre 15 y 20 cm; a continuación aparece el horizonte cámbico constituido por dos subhorizontes (Bw1 y Bw2), el primero de color pardo amarillento y textura franco arcillo arenosa, el segundo amarillo parduzco y franco arcilloso; en conjunto presentan estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada y un espesor de 70 a 80 cm. Finalmente se encuentra el horizonte C de color amarillo oliva, textura arcillosa y sin desarrollo estructural.

Son de reacción fuertemente ácida, contenidos bajos de fósforo, calcio y magnesio y altos de potasio; media a baja capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases; la saturación de aluminio es alta y la fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MLTc: Consociación Typic Hapludands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 3175.3 ha.

MLTd: Consociación Typic Hapludands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 8314.4 ha.



➤ Consociación Humic Dystrudepts. Símbolo MLF

Los suelos de esta unidad están presentes de manera relictual en el costado oriental de la cuenca, son el producto de la alteración de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas; son profundos a superficiales limitados por contacto lítico y bien drenados. Ocupa la posición de espinazos en el paisaje montañoso. Se caracteriza por el relieve ligera a moderadamente escarpado, con laderas medias y rectilíneas y pendientes que oscilan entre 25 y 75%.

La unidad está conformada en un 85% por los suelos Humic Lithic Dystrudepts (AC-54) e inclusiones de afloramientos rocosos en el 15% restante.

Los suelos **Humic Lithic Dystrudepts** se encuentran en la ladera estructural con pendientes 50-75%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas arenosas; son superficiales, bien drenados y de texturas moderadamente finas. Son suelos de baja evolución y perfiles de tipo Ap-Bw-R. El horizonte superficial Ap es de color pardo grisáceo muy oscuro, 20 a 22 cm de espesor, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el siguiente horizonte corresponde a un Bw, de 25 a 30 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, este horizonte descansa directamente sobre la roca.

Son suelos extremada a muy fuertemente ácidos, con alta saturación de bases, mediana capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases. Los contenidos de nutrientes (Ca, Mg, K y P) son en general bajos al igual que la fertilidad.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MLFf: Consociación Humic Lithic Dystrudepts, familia franca gruesa, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 4890.6 ha.

➤ Consociación Pachic Melanudands. Símbolo MLK

Esta consociación se localiza a manera de piedemonte, al pie de las faldas de las geoformas de crestas y crestones homoclinales, ya descritas.

Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, evolucionados a partir de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos gravigénicos y rocas clásticas limoarcillosas; ocupan geomorfológicamente glaciés de origen coluvial con pendientes entre 12 y 25%.

La unidad está conformada en un 75% por los suelos Pachic Melanudands (MU-9), e inclusiones de los suelos Typic Hapludands en el 25% restante.



Los suelos **Pachic Melanudands**, se ubican en laderas con pendiente promedio de 12%, son profundos, bien drenados y de texturas medias a moderadamente gruesas. Han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica y presentan una distribución de horizontes de tipo Ap-A2-Bw-Ab-B'w. El horizonte Ap, se extiende de 0 a 25 cm de profundidad, tiene color pardo muy oscuro, textura franca y estructura blocosa subangular; el horizonte A2, va de 25 a 50 cm, es de color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; desde los 50 y hasta los 90 cm de profundidad se encuentra el horizonte Bw, de textura franco arenosa y color pardo amarillento; luego aparece un horizonte enterrado (Ab) de colores gris muy oscuro y pardo, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; finalmente, a partir de los 130 cm de profundidad, aparece un segundo horizonte cámbico (Bw), de color pardo amarillento, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Foto 6.1.8.1/5. Apariencia de glacis coluviales en el sector de Sibaté



Estos suelos se caracterizan por presentar alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a altos de calcio y potasio en el primer horizonte y bajos en los horizontes subsiguientes, niveles bajos de magnesio y fósforo a través de todo el perfil, reacción medianamente ácida y fertilidad moderada a baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

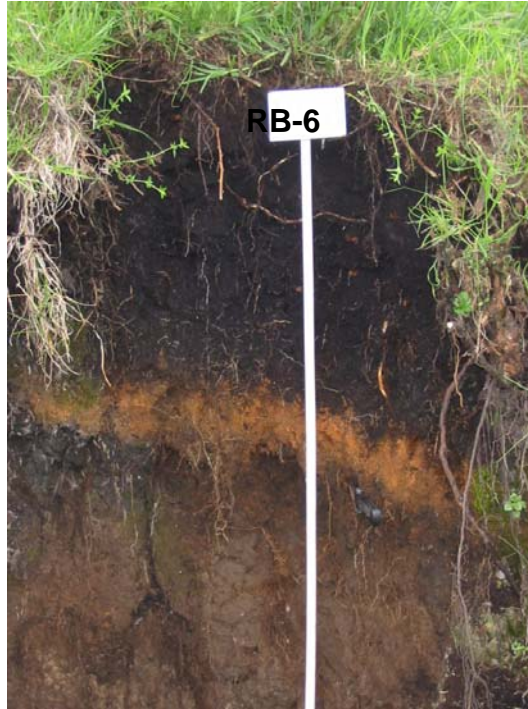
MLKc: Consociación Pachic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 1600.3 ha.

MLKd: Consociación Pachic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 10754.3 ha.

MLKdp: Consociación Pachic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 12-25%, afectadas por frecuente pedregosidad superficial. Comprenden 973 ha.



Foto 6.1.8.1/6. Perfil de suelo característico del relieve de lomas. Humic Dystrudepts- familia fina- mezclada- isomésica



➤ Consociación Humic Dystrudepts. Símbolo MLC

Los suelos de esta unidad cartográfica ocupan la posición de lomas dentro del paisaje de montaña, siendo este el dominante en el contexto espacial de la cuenca; el relieve es ligera a fuertemente quebrado, con laderas medias y largas, ligeramente convexas y cimas estrechas y redondeadas, que se presentan a manera de faldas disectadas de cada uno de los crestones descritos en la unidad anterior.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas, limo arcillosas y mantos de espesor variable de ceniza volcánica; son bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, profundos a superficiales (limitados por horizonte argílico) y de evolución baja a moderada.

La unidad cartográfica la componen los suelos Humic Dystrudepts (CC-226) en una proporción del 70%, con inclusiones de los suelos Typic Argiudolls y Typic Hapludands en un 15% cada uno.

Los suelos **Humic Dystrudepts** son profundos, bien drenados y de grupo textural moderadamente fino. Presentan una morfología del tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-C. El horizonte Ap tiene en promedio de 18 a 22 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares de moderado desarrollo; inmediatamente debajo del anterior se encuentra un horizonte transicional (AB) de 25 a 30



cm, color pardo grisáceo muy oscuro y textura franco arcillo arenosa; posteriormente se encuentra un horizonte cámbico separado por color en: Bw1 (25 a 30 cm de espesor), color pardo grisáceo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, y Bw2 de color pardo muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y 30 a 35 cm de grosor; finalmente se encuentra un horizonte C rojo amarillento, de textura franco arcillo arenosa y sin estructura (masiva).

Químicamente son suelos bajos en fósforo, calcio y magnesio, de reacción extremada a fuertemente ácida, con mediana a alta saturación de aluminio, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico y fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MLCc: Consociación Humic Dystrudepts, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 2601.3 ha.

MLCd: Consociación Humic Dystrudepts, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 25324.2 ha.

MLCe: Consociación Humic Dystrudepts, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 7417.7 ha.

Foto 6.1.8.1/7. Perfil de suelo característico de las lomas en el clima frío húmedo Humic Dystrudepts- familia fina- mezclada- isomésica



➤ Consociación Humic Dystrudepts. Símbolo MLN

Los suelos de esta consociación se presentan muy esporádicamente en la cuenca, forman parte de pequeños y estrechos valles intermontanos, ubicados preferentemente en la parte central de la cuenca.

Esta unidad se caracteriza por presentar suelos de evolución baja a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, drenaje natural pobre a moderado y en algunos sectores profundidad efectiva superficial.

Conforman esta unidad cartográfica los suelos Humic Dystrudepts (perfil CC-52) en una proporción del 75% y Fluvaquentic Humaquepts en el restante 25% de la consociación.

Los suelos **Humic Dystrudepts** se localizan en sectores de relieve ligeramente inclinado (pendiente dominante 3-7%), son profundos, moderadamente bien drenados y de texturas moderadamente gruesas en el horizonte superficial a moderadamente finas en los horizontes subsiguientes.

Presentan perfiles de tipo Ap-Bw1-Bw2-C. El horizonte superficial (Ap) tiene 30 a 35 cm de espesor, color pardo rojizo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares (con tendencia a granular) moderadamente desarrollada; el horizonte cámbico se separó por color y desarrollo estructural en: Bw1 (50 a 55 cm de espesor) gris muy oscuro, de textura franco arcillo arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; Bw2 (30 a 35 cm), de color negro, textura franco arcillo arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el horizonte C (más de 20 cm de espesor) es pardo amarillento con moteados negros, textura franco arcillo arenosa y sin estructura (masiva).

Químicamente son suelos de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; contenidos bajos de bases (Ca, Mg, K) y medios a altos de fósforo, la saturación de aluminio es alta y la fertilidad moderada a baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MLNa: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca gruesa, mezclada, isomésica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 203.6 ha.

MLNb: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca gruesa, mezclada, isomésica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 112.6 ha.

➤ Consociación Aerico Endoaquepts. Símbolo RLO2

Esta consociación se localiza en la parte central de la cuenca, hace parte del plano de inundación del río Bogotá y se puede apreciar y cartografiar con mayor amplitud, en el extremo centro sur de la cuenca.



Ocupan la posición de planos de inundación del río Bogotá dentro de la planicie fluvio lacustre, en relieve ligeramente plano con pendiente dominante 1-3%.

Los suelos son profundos a superficiales, bien a pobremente drenados, de texturas finas a medias y baja a moderada evolución. En algunos sectores de la unidad los suelos son inundables ocasionalmente y de niveles freáticos altos durante la época invernal, factores que limitan su utilización agrícola.

La consociación está conformada en un 80% por los suelos Aeric Endoaquepts (CT-2b), e inclusiones de los suelos Typic Endoaquepts y Thaptic Hapludands, cada uno de ellos en proporciones cercanas al 10%.

Los suelos **Aeric Endoaquepts (CT-2b)**, son en general de baja evolución (a partir de depósitos clásticos hidrogénicos), pobremente drenados, de texturas finas a medias y moderadamente profundos, limitados por fluctuación del nivel freático. La morfología del perfil presenta una distribución de horizontes Ap (0-18 cm de profundidad), Bw1 (18-36 cm), Bw2 (36-72 cm), Bw3 (72-90 cm), 2Ab (90-132 cm). El horizonte superficial (Ap) es gris a gris claro con moteados rojo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques angulares y subangulares débilmente desarrollada; el Bw1 (parte superior de horizonte cámbico) es gris a gris claro con moteados de color rojo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares débil a moderadamente desarrollada; el Bw2 (parte media del horizonte cámbico) es gris oscuro con moteados de color rojizo oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el Bw3 (parte inferior del horizonte cámbico) es gris con moteados de color pardo fuerte, texturas arcillo limosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte 2Ab (enterrado) es de color gris muy oscuro con moteados pardo oscuro, textura franco limosa y estructura en bloques subangulares y angulares moderadamente desarrollada.

Los resultados de los análisis químicos de estos suelos indican una reacción extremada a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio de cationes, moderada saturación de aluminio, contenidos medios a altos de calcio, magnesio, potasio y bajos a medios de fósforo; la saturación de bases es media y la fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RLO2a: Consociación Aeric Endoaquepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 1141.4 ha.

- Consociación Fluvaquentic Endoaquepts. Símbolo RLO1

Esta consociación se localiza en la parte central de la cuenca, hace parte del plano de inundación del río Bogotá y se puede apreciar y cartografiar con mayor amplitud, en el extremo centro sur de la cuenca.



Ocupan la posición de planos de inundación del río Bogotá dentro de la planicie fluvio lacustre, en relieve ligeramente plano con pendiente dominante 1-3%.

Los suelos son profundos a superficiales, bien a pobremente drenados, de texturas finas a medias y baja a moderada evolución. En algunos sectores de la unidad los suelos son inundables ocasionalmente y de niveles freáticos altos durante la época invernal, factores que limitan su utilización agrícola.

La consociación está conformada en un 80% por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts (CU-142), e inclusiones de los suelos Typic Endoaquepts y Thaptic Hapludands, cada uno de ellos en proporciones cercanas al 10%.

Los suelos **Fluvaquentic Endoaquepts (CU-142)** son muy poco evolucionados a partir de depósitos clásticos hidrogénicos, de texturas finas a través de todo el perfil, muy pobremente drenados y muy superficiales, limitados por nivel freático fluctuante. Son suelos con una secuencia de horizontes Ap-Bw-Cg1-Cg2. El horizonte Ap tiene 25 a 30 cm de espesor, color gris oscuro con moteados rojo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte Bw tiene un espesor promedio de 15 a 20 cm, color gris con moteados de color rojo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares, débil a moderadamente desarrollada; el horizonte Cg1 (30 a 35 cm de espesor) es de color gris muy oscuro con moteados de color rojo amarillento, textura arcillosa y sin estructura (masiva); el último horizonte reportado (Cg2) tiene un espesor superior a los 30 cm, color negro, textura arcillosa y sin estructura (masiva).

Químicamente estos suelos son de reacción fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, alta a baja saturación de bases que decrece con la profundidad, contenidos medios a altos de calcio, magnesio, potasio y fósforo; mediana a baja saturación de aluminio y fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RLO1a: Consociación Fluvaquentic Endoaquepts, familia franca fina, mezclada, isomélica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 5397.3 ha.

➤ Consociación Typic Endoaquepts. Símbolo RLO

Esta consociación se localiza en la parte central y terminal sur de la cuenca, ocupando un área de menor extensión.

Ocupan la posición de planos de inundación del río Bogotá dentro de la planicie fluvio lacustre, en relieve ligeramente plano con pendiente dominante 1-3%.

Los suelos son profundos a superficiales, bien a pobremente drenados, de texturas finas a medias y baja a moderada evolución. En algunos sectores de la unidad los suelos son



inundables ocasionalmente y de niveles freáticos altos durante la época invernal, factores que limitan su utilización agrícola.

La consociación está conformada en un 80% por los suelos Typic Endoaquepts, e inclusiones de los suelos Aeríc Endoaquepts y Thaptic Hapludands, cada uno de ellos en proporciones cercanas al 10%.

Los suelos **Typic Endoaquepts** son imperfecta a pobremente drenados, superficiales (limitados por nivel freático alto), de texturas medias a moderadamente finas y baja evolución a partir de sedimentos clásticos hidrogénicos.

Foto 6.1.8.1/8. Panorámica del plano de inundación del río Bogotá



Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap (0-25 cm de profundidad), Bw (25-50 cm), y C (50-110 cm). El primer horizonte (Ap) es gris oscuro con moteados de color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte Bw es pardo grisáceo con moteados de color amarillo parduzco, textura franca y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte C es gris con moteados pardo oscuro, textura franco limosa y sin desarrollo estructural.

Estos suelos se caracterizan por presentar alta saturación de bases, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico, mediana a baja saturación de aluminio, contenidos medios a bajos de potasio y fósforo; los niveles de calcio son medios y bajos los de magnesio; son de reacción extremada a muy fuertemente ácida y fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:



RLOa: Consociación Typic Endoaquepts, familia franca, mezclada, isomésica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 10883.7 ha.

➤ Consociación Pachic Melanudands. Símbolo RLQ

Esta consociación de suelos representa el mayor porcentaje en cuanto área se refiere en la cuenca. Así mismo, desde el punto de vista productivo es la de mayor regularidad, lo cual se manifiesta con la cantidad de cultivos de diversa índole, asentados allí.

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de terrazas del río Bogotá; el relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado, con pendientes que varían entre 1 y 5 %. Se caracterizan por tener baja a moderada evolución, son bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a moderadamente profundos, limitados por nivel freático fluctuante.

La unidad la constituyen en un 90% los suelos Pachic Melanudands (AC-8) con un 5% de inclusiones de los suelos Andic Dystrudepts e igual proporción de los suelos Aeric Endoaquepts.

Los suelos **Pachic Melanudands** son baja a moderadamente evolucionados a partir de depósitos de ceniza volcánica, de texturas moderadamente finas a través de todo el perfil, muy profundos y bien drenados.

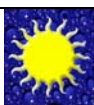
Son suelos que en su morfología muestran perfiles de tipo Ap (0-60 cm de profundidad), Bw (60-105 cm), 2Ab (105-150 cm). El horizonte superficial (Ap) es negro, de textura franco arcillo limosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte Bw es pardo grisáceo oscuro, de textura franco arcillo limosa y estructura columnar moderadamente desarrollada; el horizonte 2Ab es de color negro, textura arcillo limosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Presentan reacción fuerte a medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; contenidos medios a bajos de calcio y bajos de magnesio, potasio y fósforo; su fertilidad es considerada moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RLQa: Consociación Pachic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 38578.9 ha.

RLQb: Consociación Pachic Melanudands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 8605.7 ha.



➤ Consociación Andic Dystrudepts. Símbolo RLQ1

Esta consociación de suelos representa un gran porcentaje de área en la cuenca. Así mismo, desde el punto de vista productivo es de gran regularidad, lo cual se manifiesta con la cantidad de cultivos de diversa índole, asentados allí.

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de terrazas del río Bogotá; el relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado, con pendientes que varían entre 1 y 5 %. Se caracterizan por tener baja a moderada evolución, son bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a moderadamente profundos, limitados por nivel freático fluctuante.

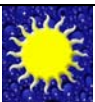
La unidad la constituyen en un 90% los suelos Andic Dystrudepts (CT-4a), con un 5% de inclusiones de los suelos Pachic Melanudands e igual proporción de los suelos Aeríc Endoaquepts.

Los suelos **Andic Dystrudepts (perfil CT-4a)**, son profundos, moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a finas y evolución baja a partir de depósitos clásticos hidrogénicos con algún grado de contaminación con ceniza volcánica. Presentan perfiles de tipo Ap (0-15 cm de profundidad), A2 (15-47 cm), Bw1 (47-90 cm), 2Ab (90-100 cm), 2Cg1 (100-113 cm), 2Cg2 (113-121 cm), 2Cg3 (121-150 cm). El horizonte Ap es gris muy oscuro, de textura franca y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el horizonte A2 es negro, de textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; el Bw1 es pardo oscuro y pardo amarillento, de textura franco arenosa y estructura prismática moderadamente desarrollada; el 2Ab es variegado de pardo, gris y pardo amarillento claro, de textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fuertemente desarrollada; el 2Cg1 es amarillo y gris claro, de textura arcillosa y sin estructura (masiva); el 2Cg2 es amarillo parduzco y gris claro, de textura arcillosa y sin estructura (masiva); finalmente el horizonte 2Cg3 es gris claro, de textura arcillosa y sin estructura (masiva).

Su caracterización química refleja una reacción extremada a fuertemente ácida, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, mediana a baja saturación de bases, contenidos bajos de fósforo y medios a altos de potasio; niveles altos de calcio, magnesio en el primer horizonte y bajos en los subsiguientes, saturación de aluminio baja en los horizontes superficiales y media en profundidad; son suelos de fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RLQ1a: Consociación Andic Dystrudepts, familia franca gruesa, mezclada, isométrica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 2787 ha.



➤ Consociación Andic Dystrudepts. Símbolo RLQ2

Esta consociación de suelos representa un gran porcentaje de área en la cuenca. Así mismo, desde el punto de vista productivo es de gran regularidad, lo cual se manifiesta con la cantidad de cultivos de diversa índole, asentados allí.

Los suelos de esta unidad ocupan la posición de terrazas del río Bogotá; el relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado, con pendientes que varían entre 1 y 5 %. Se caracterizan por tener baja a moderada evolución, son bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a moderadamente profundos, limitados por nivel freático fluctuante.

La unidad la constituyen en un 90% los suelos Aquic Hapludands (CT-14a), con un 5% de inclusiones de los suelos Pachic Melanudands e igual proporción de los suelos Andic Dystrudepts.

Los Aquic Hapludands son moderadamente profundos (por nivel freático fluctuante), moderadamente bien drenados, de texturas medias a gruesas y una distribución de horizontes Ap (0-19 cm de profundidad), A2 (19-39 cm), AB (39-50 cm), Bw1 (50-85 cm), Bw2 (85-98 cm), 2Ab1 (98-114 cm), 2Ab2 (114-135 cm); son de reacción fuerte a medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y fertilidad moderada a alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RLQ2a: Consociación Aquic Hapludands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 925.7 ha.

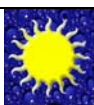


Foto 6.1.8.1/9. Perfil de suelo característico de la terraza de río influenciada por depósitos de ceniza volcánica, (muestra de barreno). Pachic Melanudands- familia medial- isomésica



e. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima frío seco

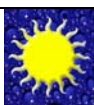
En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geofomas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial.

Los suelos pertenecientes a estas unidades cartográficas se localizan en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, bajo clima ambiental frío y seco, caracterizado por temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio anual entre 500 y 1.000 mm.

- Consociación Typic Ustorthents. Símbolo MMS

Las crestas que conforman esta unidad se caracterizan por tener laderas estructurales largas y rectilíneas con cimas estrechas y agudas (crestas homoclinales). El relieve es en general moderada a fuertemente escarpado.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, de grupo textural moderadamente fino y superficiales limitados por contacto con roca. En la unidad se observa erosión hídrica laminar ligera, terracetos y pata de vaca.



La consociación la constituyen los suelos Typic Ustorthents (AC-16) en un 70%, Humic Dystrustepts en un 20%, e inclusiones de afloramientos rocosos en el 10% restante.

Los suelos **Typic Ustorthents**, se localizan en la parte superior de la ladera estructural de las cuchillas. Son bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a medias y moderadamente profundos, limitados por el contacto con la roca dura.

Estos suelos se han originado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y son de incipiente evolución con perfiles del tipo A-C-R. El horizonte superficial es un A, tiene de 12 a 16 cm de grosor, textura arcillo limosa, color pardo grisáceo oscuro y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a continuación aparece un horizonte C de espesor entre 35 y 40 cm, color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillo limosa y sin estructura (suelta), el cual descansa sobre el material rocoso coherente (R).

La reacción de estos suelos es muy fuertemente ácida, con niveles medios de saturación de aluminio y capacidad de intercambio catiónico, mediana a baja saturación de bases, contenidos medios a altos de Ca, Mg y K y bajos de fósforo; su fertilidad es baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MMSg: Consociación Typic Ustorthents, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes mayor a 75%. Comprenden 690.9 ha.

➤ Consociación Humic Dystrustepts. Símbolo MMJ

Ocupan la posición de abanicos aluviales en el paisaje montañoso, con pendientes 3-12% y relieve ligera a moderadamente inclinado, son poco frecuentes en la parte centro oriental de la cuenca. Los suelos son en general bien drenados, moderadamente profundos a superficiales, de texturas gruesas y evolución baja, desarrollados a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos.

El déficit de humedad y, en algunos suelos, la profundidad efectiva superficial, constituyen los limitantes para el desarrollo de actividades agrícolas en estas tierras.

Esta unidad está integrada en un 80% por los suelos Humic Dystrustepts (CC-205) e inclusiones de Typic Haplustalfs en el 20%.

Los suelos **Humic Dystrustepts**, se caracterizan por ser moderadamente profundos (limitados por presencia de fragmentos de roca), bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a gruesas y de evolución baja. Estos suelos presentan horizontes Ap (0-10 cm de profundidad) de color pardo rojizo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; A2 (10-25 cm), de color negro a gris muy oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; A3 (25-35 cm), de color negro con moteados pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; AC



(35-57 cm), color pardo oscuro, textura franco arenosa y sin estructura (masiva); C (57-65 cm), color pardo amarillento, textura arenosa franca con 40% de gravilla y sin desarrollo estructural.

Químicamente son de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, con mediana a alta saturación de aluminio, contenidos bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, baja saturación de bases y mediana a baja capacidad de intercambio catiónico; son en general de fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MMJb: Consociación Humic Dystrustepts, familia franca gruesa, mezclada, isomésica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 372.7 ha.

MMJc: Consociación Humic Dystrustepts, familia franca gruesa, mezclada, isomésica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 2159.7 ha.

➤ Consociación Typic Haplustepts. Símbolo MMV

Estos suelos ocupan la posición geomorfológica de crestones en relieve fuertemente quebrado a moderadamente escarpado con pendientes entre 25 y 75%. Estas geoformas dominan parcialmente el costado centro occidental de la cuenca, en el cual la vegetación se aprecia un tanto disminuida debido a las fuertes pendientes y la disminución de las precipitaciones.

El material parental que da origen a los suelos de esta unidad está constituido por rocas clásticas limoarcillosas. Son bien a excesivamente drenados, de texturas finas y moderadamente profundos a superficiales, limitados en su mayoría por contacto con el lecho rocoso.

Constituyen esta unidad cartográfica los suelos Typic Haplustepts (AC-40) en una proporción del 80% y Lithic Ustorthents en el 20% restante.

Los suelos **Typic Haplustepts**, se localizan en los sectores de pendiente dominante 25-50% haciendo parte de las laderas estructurales de los crestones de relieve fuertemente quebrado. Los materiales que han dado origen a la formación de los suelos de esta unidad cartográfica son en su mayoría rocas clásticas limoarcillosas; son suelos bien drenados, de textura fina y moderadamente profundos, limitados por contacto lítico.

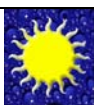


Foto 6.1.8.1/10. Aspecto de los crestones de clima frío seco en los alrededores de la sabana de Bogotá



Son suelos poco evolucionados con perfiles del tipo A-Bw1-Bw2-R. El horizonte A (18 a 22 cm) es gris muy oscuro, de textura franco arcillo limosa y estructura moderadamente desarrollada. El horizonte siguiente es un cámbico (Bw) separado por color en: Bw1 (20 a 25 cm de espesor), color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillo limosa con 5% de gravilla y estructura granular moderadamente desarrollada, y Bw2 de color pardo, textura arcillo limosa con 5% de fragmentos, estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada y espesor superior a los 40 cm; inmediatamente debajo del anterior aparece el manto de roca.

Son suelos de reacción fuerte a ligeramente ácida, los niveles de fósforo y magnesio son bajos a través de todo el perfil, en tanto que el calcio y el potasio presentan contenidos medios a altos. La saturación de bases es media en el horizonte superficial y alta en el resto del perfil, la capacidad de intercambio de cationes es media y la fertilidad moderada.

Actúan como limitantes del uso y manejo de estos suelos la susceptibilidad a la erosión y el déficit de humedad.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MMVe: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 6187.7 ha.

MMVe2: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, afectadas por erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 782.8 ha.



MMVe3: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, afectadas por erosión hídrica laminar severa. Comprenden 1137.9 ha.

MMVf: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 14689.5 ha.

MMVfr: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%, con presencia de afloramientos rocosos. Comprenden 1487.0 ha.

MMVf2: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%, erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 267 ha.

MMVf3: Consociación Typic Haplustepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 50-75%, erosión hídrica laminar severa. Comprenden 69.7 ha.

➤ Consociación Lithic Hapludands. Símbolo MMT

Esta unidad cartográfica se localiza en la zona central de la cuenca. Ocupa la posición de cuevas en el paisaje de montaña, con relieve ligera a moderadamente quebrado y pendientes que varían entre 12 y 25%; las laderas son medias y largas, ligeramente convexas a rectilíneas y afectadas por fenómenos erosivos en grado moderado.

El material parental está constituido por depósitos de ceniza volcánica y rocas clásticas limoarcillosas; los suelos son bien drenados, de texturas finas a medias y moderadamente profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso y horizontes argílicos.

La consociación está conformada por un 75% de suelos Lithic Hapludands (AC-90), en 15% por Inceptic Hapludalfs y misceláneo erosionado.

Los suelos **Lithic Hapludands** se localizan en las laderas de las cuevas con pendientes dominantes 12-25%; son bien drenados, moderadamente profundos, limitados por capas rocosas continuas y coherentes, su evolución es baja a partir de ceniza volcánica y de texturas finas a medias. Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-Bw1-Bw2-R. El primer horizonte tiene en promedio 17 a 20 cm de espesor, color negro, textura franco limosa y estructura granular moderadamente desarrollada. El horizonte subsuperficial Bw se dividió por color y textura en: Bw1 (pardo oscuro) que presenta 20 a 25 cm de grosor, textura franco arcillo limosa y estructura en bloques subangulares, Bw2 de color pardo oscuro con moteados pardo negrusco, textura arcillosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el horizonte cámbico suprayace el manto rocoso duro y coherente (R).

Las propiedades químicas de estos suelos indican reacción ligeramente ácida a neutra, alta capacidad de intercambiar cationes, contenidos bajos de fósforo, altos de potasio y medios a bajos de calcio y magnesio; su fertilidad es baja.



Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MMTd: Consociación Lithic Hapludands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 233.8 ha.

MMTd2: Consociación Lithic Hapludands, familia medial, isomésica, fase de pendientes 12-25%, afectadas por erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 2982.8 ha.

➤ Consociación Typic Haplustalfs. Símbolo MMK

Los suelos de esta unidad se distribuyen en glacis coluviales con pendientes entre 7 y 25% (relieve ligera a moderadamente quebrado); frecuentemente se observan al pie de las laderas de los grandes crestones, especialmente hacia el noroccidente de la cuenca.

Los suelos son moderadamente bien drenados, moderadamente profundos y de texturas finas a moderadamente gruesas. Los factores que limitan el uso agropecuario de estos suelos son fundamentalmente el déficit de humedad y la profundidad efectiva superficial.

La consociación está integrada en un 90% por los suelos Typic Haplustalfs (perfil CC-174), el 10% restante lo conforman los suelos Typic Haplustepts.

Los suelos **Typic Haplustalfs**, ocupan sectores con pendientes 12% y se caracterizan por ser moderadamente bien drenados y muy superficiales limitados por horizontes argílicos endurecidos. Han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son de texturas finas a medias y presentan los siguientes horizontes morfogenéticos: Ap (0 a 13 cm de profundidad), de color amarillo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; Bt1 (de acumulación de arcilla) de color negro, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada y abundantes argilanes (cutanes de arcilla); Bt2, (33-54 cm) de colores pardo oscuro y pardo fuerte, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada y con presencia de argilanes; Bt3, (54-90 cm) de color pardo grisáceo oscuro, textura arcillosa, con cutanes y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; BC, de color pardo amarillento, textura arcillosa y estructura débil en bloques subangulares; C1 (114-141 cm) y C2 (141-163 cm), de colores pardo fuerte a pardo oscuro textura arcillosa y sin estructura (masiva).

La reacción de estos suelos es mediana a ligeramente ácida, tienen contenidos medios a altos de calcio, magnesio y potasio, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, niveles bajos de fósforo y fertilidad moderada a alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MMKc: Consociación Typic Haplustalfs, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 1304.3 ha.



MMKd: Consociación Typic Haplustalfs, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 4910.9 ha.

Foto 6.1.8.1/11. Perfil de suelo característico del glacis coluvial, con depósitos espesos de ceniza volcánica. Typic Haplustalfs- familia franca fina- mezclada- isomésica

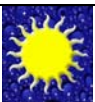


➤ Consociación Humic Dystrudepts. Símbolo MMC

Geomorfológicamente se localizan en lomas de relieve ligera a fuertemente quebrado con pendientes entre 7 y 50 %, las laderas son en general de longitud media a larga, ligeramente convexas y cimas redondeadas y estrechas. Se aprecian normalmente en la parte central de la cuenca.

Estos suelos se han desarrollado de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas, son bien a moderadamente bien drenados y profundos a moderadamente profundos, limitados por la presencia de horizontes argílicos poco evolucionados.

Los suelos de esta unidad cartográfica están afectados por erosión hídrica laminar ligera y en sectores moderada (surcos que afectan los dos primeros horizontes del suelo); se observan también, en algunos sectores, fenómenos de remoción en masa tales como pata de vaca y terracetos.



La unidad cartográfica está integrada por los suelos Humic Dystrudepts (CC-230) en una proporción del 80% y Typic Hapludalfs en el 20% restante.

Los suelos **Humic Dystrudepts** se distribuyen en laderas de pendiente 12-25%, son profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas y de evolución baja a partir de rocas clásticas limoarcillosas. Presentan perfiles del tipo Ap-A2-AB-Bw1-Bw2-C. El horizonte superficial (A) tiene en promedio 35 a 40 cm de espesor y está constituido por 2 subhorizontes (Ap-A2); su color es negro, la textura es franca a franco arcillosa y la estructura blocosa subangular. A continuación aparece un horizonte transicional AB de color pardo grisáceo muy oscuro y textura franco arcillosa (8 a 10 cm de grosor); debajo del anterior se encuentra un horizonte cámbico constituido por dos subhorizontes diferenciados por color, de textura arcillosa y espesor de 30 a 35 cm (Bw1-Bw2); finalmente aparece un horizonte C de incipiente desarrollo y textura arcillosa.

La reacción de estos suelos es muy fuertemente ácida, con mediana a alta saturación de aluminio, baja saturación de bases, valores medios a bajos de capacidad de intercambio catiónico, contenidos bajos de calcio, magnesio y fósforo a través de todo el perfil; los niveles de potasio son altos en el primer horizonte y bajos en los demás, la fertilidad es baja.

Foto 6.1.8.1/12. Panorámica de lomas muy erosionadas en cercanías del municipio de Nemocón



Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MMCc: Consociación Typic Hapludalfs, familia franca fina, mezclada, isométrica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 1032.6 ha.



MMCd: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 17798.7 ha.

MMCd1: Consociación Typic Hapludalfs, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 12-25%, erosión hídrica laminar ligera. Comprenden 2015.8 ha.

MMCd2: Consociación Typic Hapludalfs, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 12-25%, erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 887 ha.

MMCdP: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 12-25%, afectadas por presencia de pedregosidad superficial. Comprenden 229.3 ha.

MMCe: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 5996.1 ha.

MMCe1: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, erosión hídrica laminar ligera. Comprenden 530.3 ha.

MMCe2: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 5102.6 ha.

MMCeP: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, afectadas por frecuente presencia de pedregosidad superficial. Comprenden 1068.5 ha.

MMCe2p: Consociación Humic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 25-50%, afectadas por erosión hídrica laminar ligera y frecuente presencia de pedregosidad superficial. Comprenden 1122.7 ha.



Foto 6.1.8.1/13. Perfil de suelo característico en la zona seca. Humic Dystrudepts- familia franca fina- mezclada- isomésica



- Consociación Misceláneo erosionado. Símbolo ME

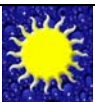
Esta unidad se encuentra en la parte central de la cuenca, muy cercana a la cabecera municipal de Suesca. El mal uso dado al recurso suelo, ha detonado la destrucción de las capas superficiales del mismo, incluso en la mayoría de los casos ha deparado en la pérdida total de horizontes A y B del suelo, ocasionando un paisaje semidesértico dominado por las cárcavas. Comprende 337. Ha.

- Consociación Aerico Epiaquents. Símbolo RMO

Esta unidad ocupa la posición de planos inundables del río Bogotá, con pendientes dominantes 1-3% y relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado. Se localiza en la parte central de la cuenca, siendo su eje principal.

Los suelos de esta unidad cartográfica son pobre a muy pobremente drenados, de texturas finas, baja evolución y de profundidad efectiva muy superficial, limitada por nivel freático fluctuante.

Los suelos de esta unidad cartográfica presentan régimen de humedad acuico, debido a la presencia de agua superficial (tabla de agua o nivel freático), a pesar de estar en un clima ambiental frío seco.



La profundidad efectiva superficial (por nivel freático fluctuante) y las inundaciones ocasionales en ciertos sectores de la unidad, constituyen los limitantes para la explotación de ciertos cultivos agrícolas.

La consociación está integrada en un 80% por los suelos Aeríc Epiaquents (AC-14) y el 20% restante por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts.

Los suelos **Aeríc Epiaquents** son en general muy pobremente drenados, de texturas finas a través de todo el perfil y muy superficiales, limitados por nivel freático fluctuante. Son de evolución muy baja a partir de depósitos clásticos hidrogénicos y presentan una distribución de horizontes morfogenéticos Ap (0-15 cm de profundidad), Cg1 (15-37 cm), Cg2 (37-120 cm). El horizonte superficial (Ap) es de color pardo grisáceo oscuro, textura arcillosa y estructura granular débilmente desarrollada; el horizonte Cg1 es gris oscuro con moteados de color pardo rojizo, de textura arcillosa y sin estructura (masiva); el último horizonte reportado (Cg2) es de color gris oscuro con moteados pardo oscuro, textura arcillosa y sin estructura (masiva).

Estos suelos son de reacción fuerte a medianamente ácida, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases; contenidos medios a altos de calcio, magnesio, potasio y medios a bajos de fósforo; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada a alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RM0a: Consociación Aeríc Epiaquents, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 0-3%, encharcable. Comprenden 8393.1 ha.

RM0b: Consociación Aeríc Epiaquents, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 0-3%, encharcable. Comprenden 289.1 ha.

➤ Consociación Humic Dystrustepts. Símbolo RMQ

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en la posición de terrazas del río Bogotá, el relieve es ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes que varían entre 1 y 5%.

Estos suelos han evolucionado en su mayoría a partir de ceniza volcánica, son profundos a muy profundos, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas. El déficit de humedad (clima ambiental frío seco) representa un limitante para el establecimiento de ciertos cultivos agrícolas.

La unidad cartográfica está integrada por los suelos Pachic Haplustands (MU-1) en una proporción estimada del 70% y Humic Haplustands y Fluventic Dystrustepts en el 30% restante de la unidad.



Los suelos del subgrupo **Pachic Haplustands** son de evolución moderada a baja (a partir de ceniza volcánica), muy profundos, bien drenados y de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas. Tienen una distribución de horizontes Ap (0-36 cm de profundidad), A2 (36-78 cm), AB (78-92 cm), Bw1 (92-118 cm), Bw2 (118-143 cm). El primer horizonte (Ap) es pardo muy oscuro, de textura franco arcillosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el A2 es negro, de textura franco arcillo arenosa y estructura granular fuertemente desarrollada; el AB es de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el Bw1 es pardo amarillento, de textura franco arenosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el último horizonte reportado (Bw2) es pardo amarillento claro, de textura franco arcillosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada.

Son suelos de reacción mediana a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos de magnesio, potasio, fósforo y medios a altos de calcio; la fertilidad de estos suelos es moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RMQa: Consociación Pachic Haplustands, familia medial, isomélica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 2890.2 ha.

RMQb: Consociación Pachic Haplustands, familia medial, isomélica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 5778.8 ha.

➤ Consociación Humic Dystrustepts. Símbolo RMR

Esta unidad cartográfica forma parte de las terrazas de la planicie fluvio lacustre (río Bogotá), el relieve es ligeramente plano a ligeramente ondulado con algunos sectores plano-cóncavos (cubetas) afectados ocasionalmente por encharcamientos de corta duración. La unidad se extiende a lo largo (de norte a sur) de la cuenca, aunque en tamaño no es representativa, sobre ella se realizan las actividades agropecuarias más sobresalientes de la misma.

El material parental de estos suelos lo constituyen depósitos clásticos hidrogénicos; son de evolución baja a moderada y se caracterizan por ser moderadamente bien drenados, profundos y de texturas finas.

Conforman la consociación: 90% de suelos Humic Dystrustepts (CU-132) e inclusiones en un 10% de Fluvanquentic Endoaquepts.

Los suelos **Humic Dystrustepts**, se localizan en sectores con pendiente 1-3%, son de baja evolución, moderadamente bien drenados, moderadamente profundos a profundos y de texturas finas a través de todo el perfil. Presentan una distribución de horizontes Ap-A2-Bw1-Bw2-Bw3-Ab1-Ab2. El horizonte Ap (0-12 cm de profundidad) es de color negro,



textura arcillosa y estructura granular moderadamente desarrollada; el A2, (12-33 cm) es pardo oscuro con moteados pardo rojizo oscuro, de textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el siguiente horizonte corresponde a la parte superior de un cámbico (Bw1), que se encuentra a una profundidad entre 33-58 cm, su color es pardo a pardo oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; la parte media del horizonte cámbico (Bw2) se encuentra entre 58 y 70 cm, su color es gris muy oscuro con moteados de color pardo rojizo, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; la parte inferior del horizonte cámbico (Bw3) se encuentra entre 70 y 81 cm de profundidad, su color es pardo con moteados rojo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada. Finalmente, y en promedio a partir de los 80 cm, de profundidad aparece un horizonte enterrado subdividido por color en: Ab1 (81-140 cm), de color negro y moteados de color pardo oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; Ab2 (140-160 cm de profundidad), color negro con moteados pardo rojizo oscuro y textura arcillosa.

Estos suelos son de baja evolución, reacción extremada a muy fuertemente ácida, niveles bajos de saturación de bases y fósforo, contenidos medios a altos de calcio, magnesio y potasio; alta capacidad de intercambio catiónico, niveles medios a bajos de saturación de aluminio y fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

RMRa: Consociación Humic Dystrustepts, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 0-3%. Comprenden 17223.7 ha.

RMRb: Consociación Humic Dystrustepts, familia fina, mezclada, isomésica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 2719.4 ha.

f. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima medio húmedo

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial.

Los suelos pertenecientes a estas unidades cartográficas se localizan en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, bajo clima ambiental medio y húmedo, caracterizado por temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.



Foto 6.1.8.1/14. Perfil de suelo característico de la terraza del río Bogotá en la Aeric Epiaquents- familia fina- mezclada- isomésica



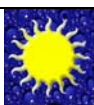
➤ Consociación Typic Udorthents. Símbolo MQS

Estas unidades se encuentran bordenado parte del sector suroccidental de la cuenca. Ocupan el tipo de relieve de crestas y escarpes mayores, caracterizados por laderas medias y largas, rectilíneas y cimas agudas. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%.

Los suelos se derivan de rocas clásticas limoarcillosas, son bien a excesivamente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por presentar fragmentos de roca dentro del perfil. Son de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso con fragmentos de roca (gravilla) en algunos horizontes.

La unidad está compuesta en un 80% por los suelos Typic Udorthents (CU-116) e inclusiones de Typic Eutrudepts en el 20% restante. En menor proporción suelen apreciarse afloramientos rocosos.

Los suelos **Typic Udorthents (CU-116)** hacen parte de la ladera estructural en pendientes superiores al 75%. Se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas; son excesivamente drenados, muy superficiales limitados por fragmentos de roca que aparecen en promedio a partir de los 17 cm y de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso.



Los suelos son poco evolucionados y poseen perfiles del tipo A-C1-C2. El horizonte A tiene entre 15 y 17 cm, color gris muy oscuro, textura franco arenosa con aproximadamente 17% de gravilla y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; a continuación aparece un horizonte C, subdividido por color en C1, con 30 a 35 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura franco arcillosa con aproximadamente 70% de gravilla y sin desarrollo estructural; a continuación aparece el subhorizonte C2, de color pardo a pardo oscuro, textura franco arcillosa con 70% de gravilla, sin estructura y con espesor superior a los 100 cm.

Desde el punto de vista químico, la reacción de estos suelos es fuerte a medianamente ácida, media a alta saturación de bases, niveles bajos de fósforo y medios a altos de calcio, magnesio y potasio. La saturación de aluminio es en general baja y la fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MQSg: Consociación Typic Udorthents, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 2820 ha.

➤ Consociación Humic Hapludults. Símbolo MQX

Estas unidades se encuentran en pequeños sectores aledaños a la cabecera municipal de La Mesa. Son áreas geomorfológicamente localizadas en abanicos – terraza de origen diluvial, con pendiente dominante 3-7% y relieve ligeramente inclinado. Los suelos son de evolución moderada, derivados de depósitos clásticos hidrogravigénicos y se caracterizan por ser moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y profundidad efectiva moderada a superficial. La presencia de horizontes argílicos endurecidos que limitan en algunos suelos la profundidad efectiva y el movimiento de agua en el suelo, constituyen un factor limitante para la utilización agrícola de estos suelos.

La consociación está integrada por los suelos Humic Hapludults (perfil CU-138) en una proporción del 75% y Typic Hapludalfs en el restante 25% de la unidad.

Los suelos **Humic Hapludults (CU-138)** se localizan en sectores con pendiente dominante 3-7%, son moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas y moderadamente profundos, limitados por la presencia de un horizonte argílico endurecido en los primeros 50 cm de profundidad.

La evolución genética de estos suelos es alta, dando como resultado perfiles con horizontes Ap (0-29 cm de profundidad), Bt1 (29-67 cm), Bt2 (67-92 cm), C (92-120 cm). El primer horizonte tiene color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillosa con 12% de gravilla y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el horizonte argílico (acumulación de arcilla iluvial), se separó por color en Bt1, de color pardo amarillento con moteados pardo pálido y rojo amarillento, textura franco arcillosa, con presencia de cutanes y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada,



Bt2 de color pardo amarillento con moteados rojo amarillento, textura arcillosa, con presencia de cutanes y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el horizonte C es gris pardusco claro con moteados pardo amarillento, textura arcillosa y sin estructura (masiva).

Foto 6.1.8.1/15. Aspecto de abanicos terraza en cercanías de la cabecera municipal de La Mesa



Químicamente son suelos de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, poseen contenidos bajos de potasio, calcio y fósforo, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases; el contenido de magnesio es bajo en los horizontes superficiales y medio en los horizontes inferiores, la saturación con aluminio es media a alta y la fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MQXb: Consociación Humic Hapludults, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 599.7 ha.

- Consociación Lithic Hapludolls. Símbolo MQV

Corresponden geomorfológicamente a crestones, con relieve ligera a moderadamente escarpado y pendientes 25-75%; las laderas son medias a largas, rectilíneas y ligeramente convexas.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas; son en términos generales bien drenados, profundos a superficiales limitados por contacto lítico o por saprolita y de texturas que varían de finas a medias.



La consociación está integrada por los suelos Lithic Hapludolls (PT-466) en un 80% e inclusiones de Humic Eutrudepts en el 20% restante.

Los suelos **Lithic Hapludolls (PT-466)** ocupan las laderas estructurales de relieve moderadamente escarpado (50-75%); son bien drenados, originados a partir de rocas clásticas limoarcillosas calcáreas, de texturas finas y superficiales por causa del contacto lítico. Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-R. El horizonte superficial (Ap), tiene de 20 a 30 cm de grosor, color pardo muy oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares; este horizonte reposa directamente sobre el lecho de roca dura y coherente.

Son suelos de reacción ligeramente alcalina, altas capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases, niveles medios a altos de calcio y magnesio y bajos de fósforo y potasio; la fertilidad de estos suelos es moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MQVe: Consociación Lithic Hapludolls, familia fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 4431.7 ha.

MQVf: Consociación Lithic Hapludolls, familia fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 5914.9 ha.

➤ Consociación Lithic Udorthents. Símbolo MQF

Esta unidad ocupa pequeñas áreas del paisaje montañoso. El relieve es ligera a moderadamente escarpado. El material parental consiste en rocas clásticas arenosas; los suelos son bien a excesivamente drenados, profundos a superficiales limitados por fragmentos de roca. Están afectados por erosión laminar ligera, terracetas y patas de vaca.

La consociación está integrada por los suelos Lithic Udorthents (CU-105) en una proporción del 75% y Typic Hapludands en el 25% restante.

Los suelos **Lithic Udorthents (CU-105)** se encuentran en la parte más alta de las laderas en relieve moderadamente escarpado. Se han originado de rocas clásticas arenosas, son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas y superficiales, limitados por la presencia de fragmentos de roca en el perfil. El perfil representativo muestra un horizonte Ap, de color pardo, en promedio 15 a 20 cm de espesor, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada. Posteriormente se encuentra un horizonte C, de 20 a 25 cm de espesor, color pardo amarillento, textura franco arenosa y sin desarrollo estructural. Finalmente, y en promedio, a una profundidad de 39 cm aparece el material parental constituido por roca clástica arenosa (arenisca) bastante fragmentada.



Las propiedades químicas de estos suelos reflejan contenidos bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, baja saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, reacción extremadamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MQFf: Consociación Lithic Udorthents, familia franca gruesa, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 844.7 ha.

➤ Consociación Humic Eutrudepts. Símbolo MQK

Esta unidad ocupa la posición de glacís coluvial en el paisaje de montaña, adyacente a las unidades MQV y MQS, con pendientes entre 7 y 25% (relieve ligera a moderadamente quebrado) y pedregosidad superficial en algunos sectores.

Estos suelos de han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son profundos a moderadamente profundos y bien a excesivamente drenados. La presencia en algunos sectores de piedra y pedregón en superficie, limitan la mecanización y por ende dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

La unidad la integran los suelos Humic Eutrudepts (perfil G-22) en una proporción estimada del 70% y Typic Eutrudepts en el 30% restante.

Los suelos del subgrupo **Humic Eutrudepts (perfil G-22)**, se localizan en sectores con laderas 7-12%, son bien drenados, de texturas moderadamente finas y profundidad efectiva moderada, limitada por fragmentos de roca en el perfil (a una profundidad inferior a 50 cm). Son suelos de baja evolución y presentan una distribución de horizontes Ap (0-40 cm de profundidad), Bw (40-50 cm), C (50-70 cm); el primer horizonte es de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el horizonte cámbico es pardo grisáceo con moteados pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte C, está constituido por bloques de arenisca embebidos en escasa matriz fina de suelo.

Son suelos de reacción medianamente ácida, contenidos medios de calcio, magnesio y potasio, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico y baja a alta saturación de bases, niveles bajos de fósforo y fertilidad moderada.

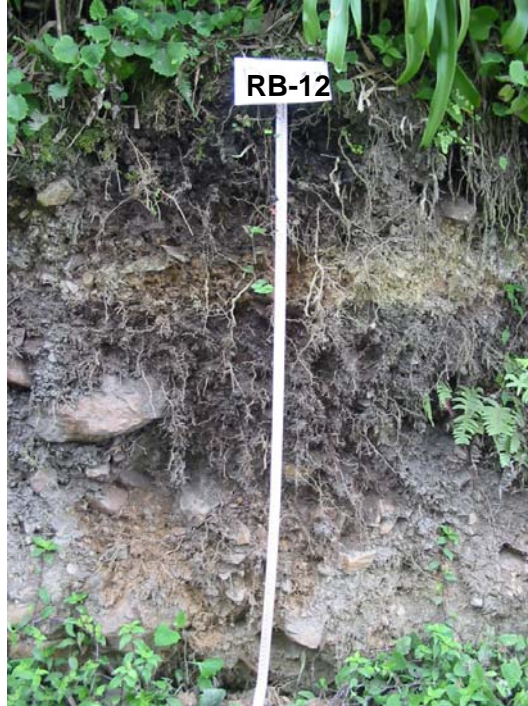
Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MQKd: Consociación Humic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 9862.7 ha.



MQKdp: Consociación Humic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 12-25%, afectadas por la frecuente presencia de pedregosidad superficial. Comprenden 4611.5 ha.

Foto 6.1.8.1/16. Perfil típico de suelos de montaña estructural erosional. Humic Eutrudepts-familia franca fina- mezclada- isotérmica



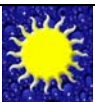
➤ Consociación Dystric Eutrudepts. Símbolo MQB

Esta unidad se localiza en la parte centro occidental de la cuenca. Se presenta en lomas con relieve moderada a fuertemente quebrado, con pendientes entre 12 y 50%.

Los suelos se caracterizan por ser bien drenados, profundos a moderadamente profundos (limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil) de texturas finas y evolucionados a partir de rocas clásicas limoarcillosas y conglomeráticas.

La unidad cartográfica la integran en un 90% los suelos Dystric Eutrudepts (AC-24) y 10% de Humic Eutrudepts.

Los suelos **Dystric Eutrudepts (AC-24)**, están localizados en sectores de pendiente 12-25%; las laderas son medias a largas, rectilíneas y convexas y las cimas estrechas. Los suelos se caracterizan por ser bien drenados, profundos, de texturas finas y derivados de rocas clásicas limoarcillosas.



La morfología del perfil presenta una distribución de horizontes Ap-AC-C. El primer horizonte es de color pardo oscuro con moteados rojos, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a partir de los 35 cm de profundidad se encuentra un horizonte AC, de color pardo amarillento oscuro, textura arcillosa y sin desarrollo estructural; en promedio a los 65 cm aparece un horizonte C, pardo rojizo oscuro, arcilloso y sin estructura.

Químicamente son de reacción mediana a ligeramente ácida, con alta saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, niveles igualmente altos de calcio, magnesio y potasio; presentan bajos contenidos de fósforo a través de todo el perfil y fertilidad en general alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MQBd: Consociación Dystric Eutrudepts, familia fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 272.8 ha.

MQBe: Consociación Dystric Eutrudepts, familia fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 2269.8 ha.

➤ Consociación Typic Udorthents. Símbolo MQC

Ocupan la posición de lomas dentro del paisaje montañoso con pendientes entre 12 y 50% y relieve ligera a moderadamente quebrado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y mantos de espesor variable de ceniza volcánica, son profundos a muy superficiales (limitados por fragmentos de roca), bien a moderadamente bien drenados y de grupo textural medio a fino.

En algunos sectores se aprecia pedregosidad superficial que dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

La consociación está constituida por los suelos Typic Udorthents (Perfil AC-28) en una proporción del 70% e inclusiones de Typic Melanudands en el 30% restante.

Los suelos **Typic Udorthents (AC-28)** se localizan en las laderas y cimas de las lomas con pendientes 25-50%, son muy poco evolucionados, desarrollados a partir de rocas clásticas limoarcillosas, de texturas finas a medias, bien drenados y de profundidad efectiva muy superficial limitada por fragmentos de roca en el perfil.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo A-AC-C1-C2. El horizonte Ap tiene de 10 a 15 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca con 5% de gravilla y estructura granular débilmente desarrollada; el horizonte AC, es pardo oliváceo claro, de textura franco arcillosa (15% de gravilla) y sin estructura (masiva); el subhorizonte C1 tiene de 30 a 35 cm de grosor, color pardo fuerte, textura arcillosa con aproximadamente



30% de fragmentos y sin desarrollo estructural; el subhorizonte C2, es amarillo pardusco, de textura arcillo limosa y con un espesor de 30 a 35 cm.

Químicamente presentan reacción fuerte a medianamente ácida, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, media a baja capacidad de intercambio catiónico y media alta saturación de bases. La saturación con aluminio es en general baja y la fertilidad moderada a baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MQCd: Consociación Typic Udorthents, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 2532.2 ha.

MQCe: Consociación Typic Udorthents, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 14116.8 ha.

➤ Consociación Typic Eutrudepts. Símbolo MQN

Esta unidad se encuentra presente en pequeñas y estrechas franjas asociadas al relieve de crestones y lomas del paisaje montañoso. Geomorfológicamente corresponde a vallecitos coluvio – aluviales, con relieve ligeramente ondulado y pendiente dominante 3-7%. Los suelos son bien a moderadamente bien drenados, profundos a moderadamente profundos y de baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrográficicos.

La unidad cartográfica está integrada en un 80% por los suelos Typic Eutrudepts (AC-84), e inclusiones del subgrupo Humic Eutrudepts en el 20% restante.

Los suelos **Typic Eutrudepts (AC-84)**, se caracterizan por ser profundos, bien drenados y de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas. Se distribuyen en sectores con pendientes dominantes 3-7%. Son suelos de baja evolución y una secuencia de horizontes Ap (0-11 cm de profundidad), Bw1 (11-44 cm), C1 (44-94 cm), C2 (94-120 cm). El primer horizonte es pardo grisáceo muy oscuro, de textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el segundo horizonte es pardo oscuro, de textura franco arcillo arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el tercer horizonte es pardo amarillento oscuro, con moteados de color pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa y sin estructura (suelta), el último horizonte reportado es de color pardo oscuro, textura franco arenosa y sin estructura (suelta).

Químicamente son de reacción fuerte a ligeramente ácida, mediana capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases, contenidos altos de magnesio a través de todo el perfil, niveles altos de potasio y fósforo en el horizonte superficial y bajos en los horizontes subsiguientes; la fertilidad es alta.



Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MQNb: Consociación Typic Eutrudepts, familia franca fina, mezclada, isotérmica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 705.5 ha.

g. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima cálido húmedo

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial.

Los suelos pertenecientes a estas unidades cartográficas se localizan en alturas entre 0 y 1.000 msnm, bajo clima ambiental cálido y húmedo, caracterizado por temperaturas mayores a 24 °C y precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm.

➤ Consociación Typic Dystrudepts. Símbolo MVK

Esta unidad ocupa pequeños sectores asociados a geoformas más escarpadas. El relieve, de glacis coluvial, es moderadamente quebrado, con pendientes dominantes 12-25%; los suelos son en general bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, de evolución baja a moderada y profundos a superficiales, aspecto que limita su utilización en actividades agrícolas.

La unidad cartográfica está conformada en un 75% por los suelos Typic Dystrudepts (perfil AC-62), y por suelos Typic Udorthents en el 25% restante.

Los suelos **Typic Dystrudepts (AC-62)**, ocupan los sectores con pendientes 12-25%, han evolucionado a partir de depósitos clásticos gravigénicos, son bien drenados, de texturas finas y de profundidad efectiva superficial, limitada por fragmentos de roca en el perfil. Estos suelos son poco evolucionados, los perfiles son de tipo Ap-Bw1-Bw2-C. El horizonte Ap, tiene 8 a 12 cm de espesor, color gris con moteados pardo fuerte, textura arcillo limosa, con frecuente cascajo y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente (Bw1) es pardo amarillento, de textura arcillo limosa con aproximadamente 40% de cascajo y piedra, estructura en bloques subangulares y un espesor promedio de 20 a 25 cm; el segundo horizonte cámbico (30 a 35 cm de grosor) es de color pardo amarillento, textura arcillosa con frecuente cascajo y piedra (50%) y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; finalmente, y en promedio a una profundidad de 70 cm, aparece el horizonte C, de color pardo fuerte y abundantes fragmentos (70%).

Estos suelos se caracterizan por presentar reacción fuertemente ácida, baja saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico que se incrementa con la profundidad, niveles bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios de potasio; la fertilidad de estos suelos es en general baja.



Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MVKd: Consociación Typic Dystrudepts, familia fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 1163.3 ha.

➤ Consociación Oxic Dystrudepts. Símbolo MVC

Esta unidad comprende lomas relictuales, en zonas bajas de la cuenca. El relieve es moderadamente quebrado a moderadamente escarpado; los suelos son bien a moderadamente bien drenados, profundos a moderadamente profundos, derivados de rocas clásticas limoarcillosas y de texturas moderadamente finas.

La consociación está integrada por los suelos Oxic Dystrudepts (AC-49) en un 65% y Typic Dystrudepts (AC-66) en el 35% restante de la unidad.

Los suelos **Oxic Dystrudepts (AC-49)** ocupan laderas de pendiente 12-25%, son bien drenados, profundos y de grupo textural moderadamente fino. Su evolución es baja a partir de rocas clásticas limoarcillosas y presentan una distribución de horizontes Ap-Bw1-Bw2-Bw3. El horizonte superficial (Ap) presenta color rojo amarillento, textura franco arcillo arenosa (20% de fragmentos) estructura en bloques subangulares y descansa sobre un horizonte cámbico separado en los siguientes subhorizontes: Bw1, de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa con 5% de gravilla, estructura en bloques subangulares y espesor de 30 a 35 cm; Bw2, (40 a 45 cm de grosor) de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares; Bw3, de textura franco arcillo arenosa, color pardo fuerte, estructura en bloques subangulares y espesor superior a los 30 cm.

Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, bajas capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases; los contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo son en general bajos al igual que su fertilidad.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MVCe: Consociación Oxic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 353.7 ha.

h. Suelos de montañas estructurales erosionales en clima cálido seco

En este aparte se describen aquellas unidades de suelos cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial.



Los suelos pertenecientes a estas unidades cartográficas se localizan en alturas entre 0 y 1.000 msnm, bajo clima ambiental cálido y seco, caracterizado por temperaturas mayores a 24 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

➤ **Consociación Lithic Ustorthents. Símbolo MWS**

Esta unidad se aprecia en pequeños sectores de la parte baja de la cuenca, corresponde a crestas y escarpes distribuidos en forma alargada y en dirección norte – sur, el relieve es moderada a fuertemente escarpado, con pendientes dominantes superiores al 50%. Los suelos son bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas y moderadamente profundos a superficiales, limitados por contacto con roca dura y coherente y en fragmentos.

La consociación está integrada por los suelos Lithic Ustorthents (perfil modal AC-20), en una proporción del 70% e inclusiones de Humic Dystrustepts en el 25% restante.

Los suelos **Lithic Ustorthents (AC-20)** se distribuyen en las laderas estructurales (sectores medio y alto de la estructura), en relieve fuertemente escarpado con pendientes mayores del 75%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, tienen texturas medias a moderadamente gruesas, son bien drenados y superficiales, limitados por contacto lítico.

Estos suelos son poco evolucionados y presentan perfiles con horizontes A-R. El horizonte superficial A tiene 15 a 17 cm, color pardo oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada y descansa sobre la roca dura y coherente.

Son suelos medianamente ácidos, de alta saturación de bases y mediana capacidad catiónica de cambio. Los niveles de calcio y magnesio son altos, en tanto que el potasio y el fósforo presentan contenidos medios. La fertilidad de los suelos es moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MWSg: Consociación Lithic Ustorthents, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes mayores a 75%. Comprenden 5630.3 ha.

➤ **Consociación Typic Calciustolls. Símbolo MWJ**

Los suelos de esta unidad se distribuyen en abanicos de carácter aluvial, en relieve ligera a moderadamente inclinado, con pendientes dominantes 3-12%. Los suelos han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son bien drenados, moderadamente profundos a superficiales y de texturas finas a moderadamente finas.

La unidad está constituida en un 80% por los suelos Typic Calciustolls (perfil AC-76) y en un 20% por Entic Haplustolls.



Los suelos **Typic Calciustolls (AC-76)**, representan el componente principal de la asociación y se localizan en sectores con pendiente dominante 3-7%. Se caracterizan por ser bien drenados, moderadamente profundos (limitados por horizonte C compactado), moderadamente evolucionados y de texturas finas en todo el perfil. Morfológicamente presentan perfiles de tipo Ap (0-25 cm de profundidad), Bk (25-65 cm), Ck (65-115 cm). El horizonte Ap es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el segundo horizonte (Bk), es pardo, de textura arcillosa y estructura blocosa subangular débil a moderadamente desarrollada; el tercer horizonte (Ck), es pardo, con textura arcillosa y sin estructura.

Son de reacción ligera a medianamente alcalina, con alta saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico; contenidos altos de calcio, potasio y medios a altos de magnesio y fósforo. Se reportaron cantidades moderadas a altas de carbonatos de calcio principalmente en el segundo y tercer horizonte; la fertilidad de estos suelos es alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MWJb: Consociación Typic Calciustolls, familia fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 9631.4 ha.

MWJc: Consociación Typic Calciustolls, familia fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 689.2 ha.

➤ Consociación Typic Ustorthents. Símbolo MWX

Esta unidad corresponde geomorfológicamente a los abanicos – terraza diluviales con relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y pendiente dominante 1-7%. Los suelos de esta unidad son moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y evolución baja a alta a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos.

La consociación está integrada por Typic Ustorthents (perfil AC-82) en una proporción estimada del 70% y Typic Calciustolls en el 20% restante.

Los suelos **Typic Ustorthents (perfil AC-82)** se distribuyen básicamente en sectores con pendiente 3-7%, son bien drenados, de textura media, muy baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y profundidad efectiva muy superficial, limitada por fragmentos de roca a una profundidad inferior a los 50 cm. Presentan una distribución de horizontes Ap (0-15 cm de profundidad), C1 (15-26 cm), C2 (26-100 cm). El primer horizonte es gris muy oscuro, de textura franca y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el siguiente horizonte es pardo grisáceo muy oscuro, de textura franca y sin estructura (suelta); el tercer horizonte corresponde a una capa de cantos redondeados con una escasa matriz de suelo.



Químicamente tienen reacción medianamente alcalina, con alta saturación de bases, mediana capacidad de intercambio catiónico y contenidos altos de calcio, potasio y fósforo; los niveles de magnesio son medios a bajos y se reportó presencia moderada a alta de carbonatos de calcio a través de todo el perfil; la fertilidad de estos suelos es moderada a baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MWXb: Consociación Typic Ustorthents, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 1355.6 ha.

MWXd: Consociación Typic Ustorthents, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 539.4 ha.

➤ Consociación Typic Dystrustepts. Símbolo MWV

Esta unidad comprende crestos del paisaje de montaña, en relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado en un rango amplio de pendientes (12-75%); las laderas de los crestos son cortas y medias, rectilíneas a ligeramente convexas; las cimas son estrechas y concordantes.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, profundos a muy superficiales limitados por contacto con el material rocoso coherente.

La consociación la constituyen un 80% de suelos Typic Dystrustepts (Perfil AC-58) y 20% de Lithic Ustorthents.

Los suelos **Typic Dystrustepts (AC-58)** ocupan las laderas estructurales de los crestos de relieve moderadamente escarpado (pendientes superiores al 75%); son suelos de evolución baja (a partir de rocas clásticas limoarcillosas), se caracterizan por ser profundos, bien drenados y grupo textural medio a fino. Los perfiles son del tipo Ap-Bw1-Bw2-C. El horizonte superficial Ap es delgado (3 a 6 cm), de color pardo grisáceo muy oscuro, de textura franco arcillosa y estructura granular débilmente desarrollada, descansa sobre un horizonte Bw separado por color en: Bw1, de color pardo oscuro, textura franco arcillosa con 15% de gravilla y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; a este le sigue un subhorizonte Bw2 caracterizado por presentar color pardo rojizo, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares, estos dos subhorizontes tienen en conjunto un espesor que varía entre 50 y 55 cm. Finalmente, y a aproximadamente 60 cm de profundidad, aparece el horizonte C, de color rojo amarillento, textura arcillosa, con pocos fragmentos y sin desarrollo estructural, esta capa se observó hasta los 120 cm de profundidad.



Foto 6.1.8.1/17. Aspecto de los crestones de clima cálido seco en los alrededores de la vía Tocaima – Girardot



Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MWVd: Consociación Typic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 956.5 ha.

MWVe: Consociación Typic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 9578.8 ha.

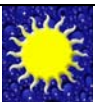
MWVf: Consociación Typic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 8308.6 ha.

➤ Consociación Lithic Ustorthents. Símbolo MWF

Esta unidad ocupa áreas de espinazos, en relieve ligera a moderadamente escarpado con pendientes dominantes entre 25 y 75%, caracterizado por laderas cortas y medias rectilíneas y ligeramente convexas.

El material parental está constituido por rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas. Los suelos son bien a excesivamente drenados y superficiales a muy superficiales, limitados por la presencia de fragmentos (gravilla y cascajo) y contacto con la roca coherente. Se aprecia en la unidad erosión laminar ligera y en sectores deslizamientos localizados y pata de vaca.

La unidad cartográfica está formada por los suelos Lithic Ustorthents (CU-17) con 70% y Entic Haplustolls (CU-9) en un 30%.



Los suelos **Lithic Ustorthents (CU-17)**, se presentan en la parte media y alta de las laderas, en pendientes 25-50%. Son bien a excesivamente drenados, muy superficiales, limitados por contacto lítico y de texturas moderadamente finas. El perfil modal es del tipo A-R, con un horizonte superficial (A), de 10 a 16 cm de espesor, color pardo grisáceo oscuro, textura franco arcillosa con 30 % de gravilla y estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada; este horizonte descansa sobre la roca dura que aparece en promedio a partir de los 16 cm de profundidad.

Los suelos se caracterizan por presentar reacción medianamente ácida, alta saturación de bases, mediana capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de elementos (Ca, Mg y K) y bajos de fósforo. La fertilidad es en general baja a moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MWFe: Consociación Lithic Ustorthents, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 1869.9 ha.

MWFF: Consociación Lithic Ustorthents, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 50-75%. Comprenden 4896.9 ha.

➤ Consociación Entic Haplustolls. Símbolo MWK

Esta unidad de suelos corresponde geomorfológicamente a glacis de tipo coluvial con pendientes que varían entre 12 y 25%, conformando un relieve moderadamente quebrado. Los suelos han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas y profundidad efectiva superficial.

Esta consociación la conforman 80% de suelos Entic Haplustolls (perfil AC-74) y 20% de Typic Ustorthents.

Los suelos **Entic Haplustolls (AC-74)**, se caracterizan por ser bien drenados de texturas finas, baja evolución y profundidad efectiva superficial, limitada por la presencia de fragmentos de roca que aparecen a profundidades inferiores a los 25 cm. Han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y presentan una distribución de horizontes Ap (0-30 cm de profundidad), A2 (30-55 cm), C1 (55-85 cm), C2 (85-120 cm). El primer horizonte es negro, de textura arcillo limosa con aproximadamente 40% de fragmentos (gravilla, cascajo y guijarro) y estructura en bloques subangulares moderada a fuertemente desarrollada; el horizonte A2, es gris muy oscuro, de textura arcillosa con aproximadamente 45% de fragmentos y estructura granular a blocosa subangular moderadamente desarrollada; el tercer horizonte es pardo grisáceo oscuro, de textura arcillosa con aproximadamente 45% de fragmentos (gravilla, cascajo, guijarro) y sin desarrollo estructural (estructura masiva); el último horizonte (C2) es de color pardo amarillento con moteados de color pardo grisáceo en su escasa matriz fina de suelo y aproximadamente 85% de fragmentos (gravilla, cascajo y guijarro).



Químicamente estos suelos presentan alta saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, niveles altos de calcio, potasio, fósforo y reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina; el magnesio es alto en el primer horizonte y bajo en los horizontes subsiguientes, la fertilidad de estos suelos es alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MWKd: Consociación Entic Haplustolls, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 2342.1 ha.

➤ Consociación Humic Dystrustepts. Símbolo MWB

Esta unidad se encuentra en zonas relativamente amplias de la parte baja de la cuenca. Se localizan en lomas de relieve ligera a fuertemente quebrado; las laderas son medias y largas y las cimas estrechas, han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas. Son bien a moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas y profundos a muy superficiales limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil.

La consociación está representada por los suelos Humic Dystrustepts (perfil modal CU-12) en una proporción del 75% y Typic Calciustolls (perfil CU-15) en un 25%.

Los suelos **Humic Dystrustepts (CU-12)** se ubican en su mayoría en sectores de laderas 25-50% en relieve fuertemente quebrado y se caracterizan por ser bien drenados y muy superficiales; presentan una distribución de horizontes A-Bw-C. El primer horizonte profundiza hasta los 18 cm, es de color gris muy oscuro, textura franco arcillosa con 47% de gravilla, estructura en bloques subangulares débilmente desarrollados y suprayace un horizonte cámbico de color pardo grisáceo oscuro, textura arcillosa con 55% de gravilla, estructura en bloques subangulares y espesor entre 15 y 20 cm; finalmente, y en promedio a una profundidad de 35 cm, aparece un horizonte C, sin estructura de color pardo fuerte (con moteados blancos) y textura arcillosa con aproximadamente 20 a 25% de gravilla.

Químicamente estos suelos presentan reacción muy fuertemente a medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases, contenidos altos de calcio, magnesio, potasio y fósforo y en general fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separaron las siguientes fases taxonómicas:

MWBd: Consociación Humic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 9156 ha.

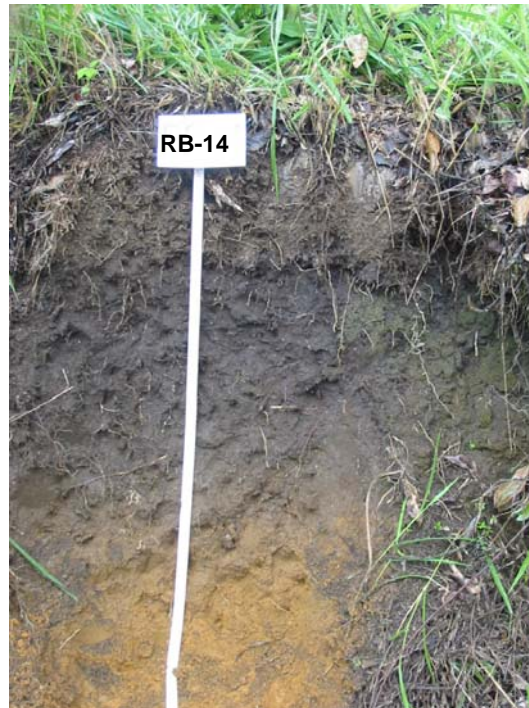


MWBdp: Consociación Humic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 12-25%, afectadas por frecuente pedregosidad superficial. Comprenden 3597.8 ha.

MWBe: Consociación Humic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 6018.4 ha.

MWBep: Consociación Humic Dystrustepts, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%, afectadas por frecuente pedregosidad superficial. Comprenden 1067.3 ha.

Foto 6.1.8.1/18. Perfil de suelo característico de las lomas en esta subcuenca. Humic Dystrustepts- familia franca fina- mezclada- isohipertérmica



➤ Consociación Entic Haplustolls. Símbolo MWC

Esta unidad ocupa la posición de lomas en el paisaje montañoso con una topografía ligeramente quebrada a ligeramente escarpada y pendientes entre 7 y 50%. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas arenosas y químicas carbonatadas, son de evolución baja a moderada, bien drenados y moderadamente profundos a muy superficiales.

La unidad está integrada en un 80% por los suelos Entic Haplustolls (perfil modal CU-19) y 20% de inclusiones de Lithic Ustorthents.



Los suelos **Entic Haplustolls (CU-19)** representan el componente secundario de la unidad cartográfica y se localizan en sectores con pendiente 7-12%. Son bien drenados, de texturas finas y profundidad efectiva superficial limitada por abundantes fragmentos de roca en el perfil. Morfológicamente presentan horizontes del tipo A-AC-C. El primero de ellos tiene un espesor de 25 a 28 cm, color negro, textura franco arcillosa con aproximadamente 60% de gravilla y estructura granular fuertemente desarrollada; el segundo horizonte (AC) es pardo rojizo oscuro, de textura arcillosa (25% de gravilla), sin desarrollo estructural y con un espesor promedio de 20 a 25 cm. Finalmente, y en promedio a una profundidad de 50 cm, aparece un horizonte C de espesor mayor de 100 cm, color pardo amarillento oscuro, textura arcillosa (60% de gravilla) y sin estructura (masiva).

Las propiedades químicas de estos suelos reflejan una reacción fuerte a ligeramente ácida, niveles altos de calcio, magnesio, capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases; el potasio y el fósforo presentan valores altos en el primer horizonte y medios en los horizontes subsiguientes. La fertilidad en estos suelos es en general alta.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MWc: Consociación Entic Haplustolls, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 7-12%. Comprenden 3223.1 ha.

MWcd: Consociación Entic Haplustolls, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 12-25%. Comprenden 3974.4 ha.

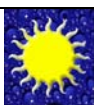
MWce: Consociación Entic Haplustolls, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 25-50%. Comprenden 2916.5 ha.

➤ Consociación Typic Ustorthents. Símbolo MWN

Esta unidad ocupa pequeñas áreas, estrechas y encajonadas, en las vegas de los vallecitos coluvio-aluviales del paisaje montañoso, en relieves ligeramente planos con pendiente dominante 1-3%. Los suelos han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente finas y profundidad efectiva moderada a muy superficial.

Esta unidad cartográfica la conforman los suelos Typic Ustorthents (perfil CU-39) en un 70% y Typic Calcustepts en el 30% restante.

Los suelos **Typic Ustorthents (perfil CU-39)**, se caracterizan por ser bien drenados, muy superficiales (limitados por fragmentos de roca), de texturas finas y evolución muy baja. Morfológicamente presentan perfiles de tipo Ap (0-19 cm de profundidad), C (19-100 cm). El primer horizonte es pardo grisáceo oscuro, de textura arcillosa con aproximadamente 65% de gravilla y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el siguiente horizonte corresponde a una capa de cantos rodados de espesor desconocido.



Químicamente son suelos de reacción fuertemente alcalina, con alta saturación de bases y mediana capacidad de intercambio catiónico; los niveles de calcio son altos y bajos los de magnesio, potasio y fósforo; en el primer horizonte se reportan contenidos medios de carbonatos de calcio, son de fertilidad baja.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

MWNa: Consociación Typic Ustorthents, familia fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 3-7%. Comprenden 1604.5 ha.

➤ Consociación Typic Ustipsamments. Símbolo VWO

Esta unidad está en la parte terminal de la cuenca. Ocupa la posición de planos de inundación del río Magdalena y algunos de sus afluentes, en relieve ligeramente plano con pendiente dominante 1-3%. Sus suelos se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca en el perfil, nivel freático fluctuante o la presencia de horizontes cálcicos endurecidos; sus texturas varían de finas a gruesas y su drenaje natural es pobre a bien drenado.

La unidad cartográfica la conforman 75% de suelos Typic Ustipsamments (CU-46) y 25% de Typic Calciusterts.

Los suelos **Typic Ustipsamments (CU-46)**, se localizan en las vegas bajas del plano de inundación y se caracterizan por ser moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca en el perfil; bien drenados y de muy baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogénicos. Ocupan pendientes que varían entre 1-3% y presentan una distribución de horizontes A-C1- C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9. El horizonte superficial A tiene en promedio 5 a 10 cm de espesor, color pardo oscuro, textura franco limosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; a partir en promedio de los 10 cm de profundidad aparece una secuencia de horizontes C, de colores que varían de pardo grisáceo a pardo grisáceo oscuro y texturas arenosas; el contenido de gravilla varía entre 3 y 55% a partir del horizonte C5 y a partir de los 125 cm de profundidad aparece un manto de fragmentos (cascajo, piedra y gravilla) de espesor desconocido.

Las propiedades químicas indican una reacción neutra a ligeramente alcalina, con altos contenidos de calcio a través de todo el perfil, alta saturación de bases, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de fósforo, magnesio y bajos de potasio, presencia de carbonatos de calcio en cantidad moderada a través de todo el perfil y fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

VWOa: Consociación Typic Ustipsamments, familia franca fina, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 1-3%. Comprenden 2875 ha.



➤ Consociación Typic Haplustepts. Símbolo VWQ

Esta unidad ocupa la posición de planos de terrazas (río Apulo y afluentes) con relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado y pendientes dominantes 1-7%.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogénicos, son profundos, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a gruesas. El déficit marcado de humedad representa el mayor limitante para el uso agrícola de estos suelos.

La unidad está integrada por los suelos Typic Haplustepts (CU-44) en una proporción estimada del 75%, Mollic Ustifluvents en otro 15% y Aridic Haplustepts en el restante 10%.

Los suelos del subgrupo taxonómico **Typic Haplustepts (CU-44)**, se localizan en los bancos de las terrazas con relieve ligeramente ondulado; se han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogénicos, son de texturas moderadamente gruesas a gruesas, profundos y bien drenados. Son suelos poco evolucionados con una distribución de horizontes A-Bw-C1-C2. El primer horizonte (A) tiene en promedio 12 a 16 cm de espesor, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el horizonte Bw tiene 30 a 35 cm de espesor, color pardo grisáceo oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el horizonte C1 es de 40 a 45 cm de espesor, textura arenosa franca y sin estructura (suelta); el horizonte C2 (más de 50 cm de espesor), es pardo grisáceo muy oscuro, de textura franco arenosa y sin desarrollo estructural.

Foto 6.1.8.1/19. Perfil de suelo característico de la terraza aluvial de clima cálido. Typic Haplustepts- familia franca gruesa- mezcla- isohipertérmica



Son suelos de reacción medianamente ácida a neutra, alta saturación de bases, baja capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de calcio, potasio y fósforo, niveles bajos de magnesio y fertilidad moderada.

Para efectos prácticos, en esta unidad cartográfica se separó la siguiente fase taxonómica:

VWQa: Consociación Typic Haplustepts, familia franca gruesa, mezclada, isohipertérmica, fase de pendientes 1-3%. Comprenden 4134.7 ha.

Foto 6.1.8.1/20. Panorámica del valle aluvial del río Bogotá, en cercanías a Girardot



En el Anexo 1 se encuentran los análisis del muestreo de suelos en campo y los perfiles modales.

6.1.8.2 Capacidad de uso

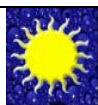
Cuando se abordaron cada una de las subcuencas objeto de estudio, se clasificaron las tierras de acuerdo con su capacidad de uso a partir de los factores limitantes, para cada una de ellas. En las siguientes líneas, se presenta un resumen de la clasificación para toda el área de la cuenca del río Bogotá, conforme al orden presentado en la respectiva leyenda.

De antemano se identifican tierras que van desde la clase II a la clase VIII, abordando las diferentes subclases por sus limitaciones más representativas, estas se identifican de acuerdo a su cobertura por clase y subclase, en la tabla 6.1.8.2-1, Anexo Cartográfico Mapa de Uso Potencial de los suelos de la cuenca del río Bogotá, por clases agrológicas.



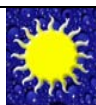
Tabla 6.1.8.2-1. Leyenda de clasificación por capacidad de uso de la cuenca del río Bogotá

CLASE AGROLÓGICA	SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO	UNIDADES DE SUELOS	ÁREA (ha)	Porcentaje
II	IIc	Eventual presencia de heladas durante algunos meses del año	Agricultura intensiva con fines comerciales y ganadería semiintensiva con utilización de pastos mejorados	Control fitosanitario- utilización de semillas certificadas- rotación de cultivos- prácticas de mecanización controladas y asistencia técnica	RLQa	38579	7,04
					RMRa	17224	3,15
					RLQb	8606	1,57
					RMQb	5779	1,06
					RMQa	2890	0,53
					RLQ1a	2787	0,51
					RMRb	2719	0,50
RLQ2a	926	0,17					
III	IIIpc	Pendientes moderadamente inclinadas con gradientes de 7 a 12%- y deficientes precipitaciones en uno de los semestres del año.	Agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial- con cultivos transitorios y semipermanentes y ganadería extensiva para producción de carne con utilización de pasturas mejoradas y manejadas.	Evitar el sobrepastoreo- establecer sistemas suplementarios de riego- regulación de prácticas de preparación de cultivos- rotación de cultivos. Controlar las quemadas.	MWJb	9631	1,76
					MWJc	3223	0,59
					MWJc	689	0,13
	IIIps	Pendientes ligeramente inclinadas- fertilidad natural moderada de los suelos debida a la moderada acidez y presencia sectorizada de piedra superficial	Agricultura semiintensiva con fines comerciales y de sustento y ganadería semiintensiva para doble propósito	Control fitosanitario- utilización de semillas certificadas- rotación de cultivos- prácticas de mecanización controladas y asistencia técnica	MLTc	3175	0,58
					MLJc	3141	0,57
					MLCc	2601	0,48
					MLKc	1600	0,29
					MLJb	788	0,14
					MQNb	706	0,13
					MLNa	204	0,04
	MLNb	113	0,02				
	IIIsc	Poca profundidad efectiva de los suelos- deficientes precipitaciones la mayor parte del año.	Agricultura semi-intensiva de orientación comercial con cultivos propios de clima cálido y ganadería extensiva para producción de carne.	Control fitosanitario- utilización de semillas certificadas- rotación de cultivos- prácticas de mecanización controladas y asistencia técnica. Implementación de sistemas suplementarios de riego	VWQa	4135	0,76
					VWQa	2875	0,53
MWNa					1605	0,29	
IV	IVhs	Frecuentes encharcamientos y el drenaje natural imperfecto de los suelos	Agricultura semiintensiva con fines comerciales y de subsistencia y ganadería semiintensiva con utilización de pastos mejorados	Control fitosanitario- rotación de cultivos- prácticas de mecanización controladas y asistencia técnica	RLOa	10884	1,99
					RMQa	8393	1,53
					RLO1a	5397	0,99
					RLO2a	1141	0,21
					RMOb	289	0,05
	IVp	Pendientes fuertemente inclinadas- fertilidad moderada de los suelos- poca susceptibilidad a la erosión	Agricultura de subsistencia y ganadería semiintensiva y extensiva para doble propósito	Rotación entre cultivos y con pastos- prácticas de mecanización agrícola controladas y guiadas y asistencia técnica permanente.	MLCd	25323	4,62
					MLKd	10755	1,96
					MQKd	9863	1,80
					MLTd	8314	1,52
					MQCd	2532	0,46
					MLJd	1211	0,22
					MVKd	1163	0,21
	MQBd	273	0,05				
IVpc	Pendientes fuertemente inclinadas- fertilidad moderada de los suelos- poca profundidad efectiva de los mismos y escasas lluvias durante los dos semestres	Agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva para doble propósito	Rotación entre cultivos y con pastos- prácticas de mecanización agrícola controladas y guiadas y asistencia técnica permanente.	MMCd	17799	3,25	
				MWbd	9156	1,67	
				MMKd	4911	0,90	
				MWCd	3974	0,73	
				MWKd	2342	0,43	
MWVd	957	0,17					



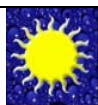
Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

CLASE AGROLÓGICA	SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO	UNIDADES DE SUELOS	ÁREA (ha)	Porcentaje
					MWXd	539	0,10
					MMTd	234	0,04
					MMCd	229	0,04
	IVpe	Pendientes fuertemente empinadas y erosión hídrica laminar moderada	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado	MMTd2	2983	0,54
					MMCd1	2016	0,37
					MMCd2	887	0,16
	IVs	Baja fertilidad- reacción fuertemente ácida y moderada saturación de aluminio de los suelos.	Ganadería extensiva para producción de carne.	Evitar el sobrepastoreo- aplicación de enmiendas- fertilizantes e incorporación de materia orgánica. Implementar sistemas de riego suplementario.	MQXb	600	0,11
	IVsc	Fertilidad moderada y poca profundidad efectiva de los suelos- lluvias escasas durante los dos semestres	Agricultura de subsistencia y semicomercial y la ganadería extensiva y en sectores semiintensiva para doble propósito	Rotación entre cultivos y con pastos- prácticas de mecanización agrícola controladas y guiadas y asistencia técnica permanente.	MMJc	2160	0,39
					MWXb	1356	0,25
					MMKc	1304	0,24
					MMCc	1033	0,19
					MMJb	373	0,07
VI	Vic	Climas muy fríos (páramo bajo) y pendientes moderadamente inclinadas sectorizadas	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación	Tratar de disminuir el área en cultivos- especialmente limpios. Evitar talas y quemas del bosque natural	MGTd	11972	2,19
					MGNa	450	0,08
					MGTc	259	0,05
					MGNb	88	0,02
	Vip	Pendientes ligeramente escarpadas- baja fertilidad natural de los suelos y su poca profundidad efectiva	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural y a usos forestales con labores de entresaca controladas. Las áreas de menor pendiente pueden aprovecharse para ganadería extensiva bajo la modalidad de potreros arbolados.	Tratar de disminuir el área en cultivos- especialmente limpios. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el sobrepastoreo de ganado	MLVe	14791	2,70
					MQCe	14117	2,58
					MLCe	7419	1,35
					MQVe	4432	0,81
					MQBe	2270	0,41
					MKCe	997	0,18
					MVCe	354	0,06
	Vipc	Pendientes ligeramente escarpadas- baja fertilidad natural de los suelos- condiciones climáticas adversas y alta susceptibilidad a la erosión	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.	Tratar de disminuir el área en cultivos- especialmente limpios. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado	MGFc	8145	1,49
					MWVe	9579	1,75
					MMVe	6180	1,13
					MWBe	6018	1,10
					MMCe	5996	1,09
					MWBDp	3598	0,66
					MWVe	2916	0,53
					MWFe	1870	0,34
	Vipe	Pendientes ligeramente escarpadas y erosión hídrica laminar moderada	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado	MMVe2	783	0,14
					MMCe1	530	0,10
					MLVe2	465	0,08
	Vips	Pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25% y frecuente a abundante pedregosidad superficial.	Ganadería extensiva para producción de carne.	Implementar el pastoreo de ganado controlado- bajo el sistema de potreros arbolados con especies nativas de porte alto.	MQKdp	4611	0,84
					MLKdp	973	0,18
VII	Vile	Pendientes moderadamente escarpadas y erosión hídrica laminar muy severa	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural que aún queda. Evitar el pastoreo de ganado. Promover la reforestación con especies nativas.	MMCe2	5103	0,93
					MMVe3	1138	0,21
					MMCe2p	1123	0,21
					MMCe2p	1069	0,20



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

CLASE AGROLÓGICA	SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO	UNIDADES DE SUELOS	ÁREA (ha)	Porcentaje
					ME	338	0,06
	VIIp	Pendientes moderadamente escarpadas-baja fertilidad natural de los suelos y su poca profundidad efectiva.	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural. Forestería de protección y protección y producción.	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado	MLVf MQVf MLFf MQFf MKCf	35504 5915 4891 845 142	6,48 1,08 0,89 0,15 0,03
	VIIpc	Pendientes moderadamente escarpadas-baja fertilidad natural de los suelos-condiciones climáticas adversas y alta susceptibilidad a la erosión	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.	Prohibir los cultivos- especialmente limpios. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado	MGFf MMVf MWVf MEFe MWFf MWBep MEAd MEFep MGFfr MEFf MEUe MEAc MEUf	16240 14690 8309 1904 4897 1067 159 850 637 536 0 205 67	2,97 2,68 1,52 0,35 0,89 0,19 0,03 0,16 0,12 0,10 0,00 0,04 0,01
	VIIpe	Pendientes moderadamente escarpadas y erosión hídrica laminar moderada	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado	MMVfr MLVfr MMVf2 MMVf3	1487 521 267 70	0,27 0,10 0,05 0,01
VIII	VIIIpc	Pendientes fuertemente escarpadas-poca profundidad efectiva de los suelos y clima extremadamente frío	Conservación y protección de los suelos y los recursos asociados (fauna y flora). Turismo ecológico guiado	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado. Promover programas de reforestación con especies nativas.	MEFg MGSg MGFg	3843 3520 735	0,70 0,64 0,13
	VIIIps	Pendientes fuertemente escarpadas-poca profundidad efectiva de los suelos y escasa lluvias durante los dos semestres	Conservación y protección de los suelos y los recursos asociados (fauna y flora)	Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado. Promover programas de reforestación con especies nativas	MLSg MWSg MQSg MMSg MLSgr	15614 5630 2820 691 126	2,85 1,03 0,51 0,13 0,02
ZONA URBANA					ZU	40845	7,46
EMBALSES					EMBALSE/CUERPO DE AGUA	4443	0,81
HUMEDAL					PN	172	0,03
TOTAL GENERAL						547608	100,00



Cabe anotar que la capacidad de uso de la cuenca del río Bogotá que se presenta en este documento, corresponde a un área de 547608ha, sin contar con la cuenca del río Tunjuelo, El área total de la cuenca del río Bogotá asciende a 589143 ha.

a. Tierras de la Clase II

Comprenden las tierras con mejores condiciones de explotación en la cuenca, ocupan un área de extensión considerable dentro de la misma, aproximadamente el 13.51%.

➤ Subclase IIc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos RMRa, RMRb, RLQa, RLQb, RMQa, RMQb, RLQ1a y RLQ2a. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a la probabilidad de ocurrencia de heladas, que suelen afectar drásticamente los cultivos que allí se dispongan. Comprenden 79509 ha.

Su uso está encaminado a la agricultura intensiva con fines comerciales y a la ganadería semiintensiva con utilización de pastos mejorados, en praderas adaptadas para los mismos, en procura de la producción de leche.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Control fitosanitario
- Utilización de semillas certificadas
- Corrección con enmiendas y aplicación de fertilizantes guiadas
- Rotación entre cultivos y con pastos
- Siembra de cultivos de papa, frutales y hortalizas
- Prácticas de mecanización controladas
- Asistencia técnica agropecuaria permanente

b. Tierras de la Clase III

Comprenden tierras con buenas condiciones de explotación en la cuenca, sin embargo, ocupan un área de poca extensión dentro de la misma, aproximadamente el 5.72%. Comprenden tres subclases:

➤ Subclase IIIpc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MWCC, MWJb y MWJc. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes moderadamente inclinadas con gradientes de 2 a 12% y deficientes precipitaciones en uno de los semestres del año. Comprenden 13544ha.



Su uso está encaminado a la agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial, con cultivos transitorios y semipermanentes y ganadería extensiva para producción de carne con utilización de pasturas mejoradas y manejadas.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Evitar el sobrepastoreo
- Establecer sistemas suplementarios de riego
- Implementar programas de riego suplementario para veranos prolongados
- Evitar el sobrepastoreo de las praderas
- Implementar potreros arbolados
- Corrección con enmiendas y aplicación de fertilizantes guiadas
- Regular las prácticas de preparación de cultivos
- Rotar cultivos.
- Controlar las quemadas.

➤ Subclase IIIps

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MLNa, MLNb, MLCc, MLJb, MLJc, MLKc, MLTc y MQNb. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes ligeramente inclinadas, fertilidad natural moderada de los suelos causada por la moderada acidez y presencia sectorizada de piedra superficial. Comprenden 12328 ha.

Su uso está encaminado a la agricultura semiintensiva con fines comerciales y de subsistencia y a la ganadería semiintensiva con utilización de pastos mejorados, en praderas adaptadas para los mismos, cuyo fin sea el doble propósito.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Control fitosanitario
- Rotación entre cultivos y con pastos
- Siembra de cultivos de papa, frutales y hortalizas
- Corrección con enmiendas y aplicación de fertilizantes guiadas
- Prácticas de mecanización controladas
- Asistencia técnica permanente

➤ Subclase IIIsc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos VWOa, VWQa y MWNa. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a la poca profundidad efectiva de los suelos y las deficientes precipitaciones la mayor parte del año. Comprenden 8614 ha.



Su uso está encaminado a la agricultura semi-intensiva de orientación comercial con cultivos propios de clima cálido y ganadería extensiva para producción de carne.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Control fitosanitario
- Utilización de semillas certificadas
- Rotación entre cultivos y con pastos
- Prácticas de mecanización controladas
- Corrección con enmiendas y aplicación de fertilizantes guiadas
- Implementar potreros arbolados
- Implementar programas de riego suplementario para veranos prolongados
- Asistencia técnica agropecuaria permanente
- Implementación de sistemas suplementarios de riego

c. Tierras de la Clase IV

Comprenden las tierras de mayor extensión dentro de la cuenca. Representan áreas con pendientes inclinadas, dedicables a actividades agropecuarias con cierto nivel de intensidad. Corresponden al 24.72% del área estudiada.

➤ Subclase IVhs

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos RMOa, RMOb, RLO1a, RLO2ay RLOa. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a los frecuentes encharcamientos y el drenaje natural imperfecto de los suelos. Comprenden 26104 ha.

Su uso está encaminado a la agricultura semiintensiva con fines comerciales y de subsistencia y a la ganadería semiintensiva con utilización de pastos mejorados, en praderas adaptadas para los mismos, en procura de la producción de leche.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Control fitosanitario
- Rotación entre cultivos y con pastos
- Prácticas de mecanización controladas especialmente durante los inviernos
- Evitar la siembra de cultivos en inviernos prolongados
- Siembra de cultivos de papa, frutales y hortalizas
- Evitar el pastoreo excesivo de ganado, especialmente durante el invierno
- Asistencia técnica agropecuaria permanente



➤ Subclase IVp

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MLCd, MLKd, MQKd, MQCd, MLJd, MVKd, MQBd y MLTd. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes fuertemente inclinadas, la fertilidad moderada de los suelos y la susceptibilidad de las tierras a fenómenos de remoción en masa. Comprenden 59434 ha.

Su uso está encaminado a la agricultura de subsistencia y la ganadería semiintensiva y extensiva para doble propósito.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Rotación entre cultivos y con pastos
- Prácticas de mecanización controladas
- Siembra de cultivos de papa, frutales y hortalizas
- Implementar potreros arbolados
- Evitar el sobrepastoreo de las praderas
- Asistencia técnica agropecuaria permanente

➤ Subclase IVpc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MMCd, MWBd, MMKd, MWCd, MWKd, MWVd, MWXd, MMTd y MMCdp. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes fuertemente inclinadas, la fertilidad moderada de los suelos, su poca profundidad efectiva y la escasez de lluvias durante los dos semestres. Comprenden 40141 ha.

Su uso está encaminado a la agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva para doble propósito.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Rotación entre cultivos y con pastos
- Prácticas de mecanización controladas
- Asistencia técnica agropecuaria permanente
- Implementar potreros arbolados
- Corrección con enmiendas y aplicación de fertilizantes guiadas

➤ Subclase IVpe

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MMCd2, MMCd1 y MMTd2. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las



pendientes fuertemente empinadas y la presencia de erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 5886 ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Reforestar con especies nativas
- Iniciar programas de recuperación de suelos
- Prohibir la presencia de cultivos especialmente limpios.
- Prohibir el pastoreo de ganado

➤ Subclase IVs

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con el símbolo MQXb. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a la baja fertilidad, reacción fuertemente ácida y moderada saturación de aluminio de los suelos. Comprenden 600 ha.

Su uso está encaminado a la Ganadería extensiva para producción de carne.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Evitar el sobrepastoreo
- Aplicación de enmiendas, fertilizantes e incorporación de materia orgánica.
- Siembra de cultivos de frutales y hortalizas
- Corrección con enmiendas y aplicación de fertilizantes guiadas
- Implementar sistemas de riego suplementario.

➤ Subclase IVsc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MWXb, MMKc, MMCc, MMJb y MMJc. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a la fertilidad moderada de los suelos, su poca profundidad efectiva y la escasez de lluvias durante los dos semestres. Comprenden 6225 ha.

Su uso está encaminado a la agricultura de subsistencia y semicomercial y la ganadería extensiva y en sectores semiintensiva para doble propósito.



Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Rotación entre cultivos y con pastos
- Prácticas de mecanización controladas
- Evitar el sobrepastoreo de las praderas
- Asistencia técnica agropecuaria permanente

d. Tierras de la Clase VI

Comprenden áreas de extensión considerable en la cuenca, aproximadamente el 20.59%. Representan las áreas de potencial agroforestal en la zona.

➤ Subclase VIc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MGNa, MGNb, MGTc y MGTd. Presentan limitaciones de uso debido principalmente al clima muy frío (páramo bajo) y sectores con pendientes moderadamente inclinadas. Comprenden 12769 ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.

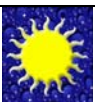
Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Disminuir al máximo la presencia de cultivos especialmente limpios.
- Implementar potreros arbolados
- Evitar el sobrepastoreo de las praderas

➤ Subclase VIp

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MKCe, MLCe, MLVe MQCe, MQVe, MQBe y MVCe. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes ligeramente escarpadas, la baja fertilidad natural de los suelos y su poca profundidad efectiva. Comprenden 44378 ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural y a usos forestales con labores de entresaca controladas. Las áreas de menor pendiente pueden aprovecharse para ganadería extensiva bajo la modalidad de potreros arbolados.



Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Disminuir al máximo la presencia de cultivos especialmente limpios.
- Evitar el sobrepastoreo de ganado.

➤ Subclase VIpc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MMCe, MMVe, MWBe, MWFe, MWCe, MWBdp y MGFe. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes ligeramente escarpadas, la baja fertilidad natural de los suelos y su poca profundidad efectiva, adicionalmente las condiciones climáticas adversas, traducidas en deficientes lluvias los dos semestres para MMCe, MMVe, MWBe, MWFe, MWCe y MWBdp y clima muy frío (páramo bajo) para MGFe. Comprenden 44302 ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural. En las unidades MMCe, MMVe, MWBe, MWFe, MWCe, MWBdp se pueden establecer algunas prácticas pecuarias de tipo extensivo, pero en las cuales se debe evitar el sobrepastoreo de ganado.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Disminuir al máximo la presencia de cultivos especialmente limpios.
- Evitar el sobrepastoreo de ganado

➤ Subclase VIpe

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MMCe1, MMVe2 y MLVe2. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes ligeramente escarpadas y la presencia de erosión hídrica laminar ligera a moderada. Comprenden 1778 ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.



Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Reforestar con especies nativas
- Iniciar programas de recuperación de suelos
- Prohibir la presencia de cultivos especialmente limpios.
- Prohibir el pastoreo de ganado

➤ Subclase VIps

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MLKdp y MQKdp. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25% y frecuente a abundante pedregosidad superficial. Comprenden 5584 ha.

Su uso está encaminado a la ganadería extensiva para producción de carne.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Implementar el pastoreo de ganado controlado, bajo el sistema de potreros arbolados con especies nativas de porte alto
- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso

e. Tierras de la Clase VII

Comprenden tierras con restricciones de uso debidas especialmente a la pendiente fuerte. Su capacidad de uso está encaminada a las actividades forestales de protección y algunos casos producción. Ocupan una extensión correspondiente al 20.17%.

➤ Subclase VIIe

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos ME, MMCep, MMCe2p, MMCe2 y MMVe3. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes moderadamente escarpadas y la presencia de erosión hídrica laminar muy severa. Corresponde a áreas en las cuales prácticamente ha desaparecido por completo el suelo debido a la intensiva e irracional utilización. Comprenden 8770 ha.



Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Reforestar con especies nativas
- Iniciar programas de recuperación de suelos
- Prohibir la presencia de cultivos especialmente límpios.
- Prohibir el pastoreo de ganado
- Promover la reforestación con especies nativas

➤ Subclase VIIp

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MQVf, MQFf, MKCf, MLVf y MLFf. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes moderadamente escarpadas, la baja fertilidad natural de los suelos y su poca profundidad efectiva. Comprenden 47296 ha.

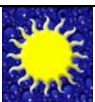
Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural. También se pueden establecer proyectos forestales de protección y de protección y producción con labores de entresaca controladas. Algunas de las zonas incluidas en esta unidad cartográfica presentan potencial minero (canteras), para lo cual se debe consultar el capítulo correspondiente a geología económica del presente informe.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Prohibir la presencia de cultivos
- Prohibir el pastoreo de ganado

➤ Subclase VIIpc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MMVf, MWVf, MWFf, MWBep, MGFf, MGFfr, MEFf, MEAd, MEFep, MEFf, MEUe, MEUe y MEAc. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes moderadamente escarpadas, la baja fertilidad natural de los suelos y su poca profundidad efectiva, adicionalmente las condiciones climáticas adversas, traducidas en deficientes



lluvias los dos semestres para MMVf, MWVf, MWf, MWBep y clima muy frío y extremadamente frío (páramo bajo y propiamente dicho, respectivamente) para MGFf, MGFfr, MEFf, MEAd, MEFep, MEFf, MEUe, MEUe y MEAc. Comprenden 49561ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural. En las unidades MMVf, MWVf, MWf, MWBep se pueden establecer algunas actividades forestales de protección y de protección y producción con control de la autoridad ambiental.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Promover proyectos forestales, especialmente de protección
- Prohibir la presencia de cultivos especialmente límpios.
- Evitar el pastoreo de ganado

➤ Subclase VIIpe

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MMVf2, MMVf3, MMVfr y MLVfr. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes moderadamente escarpadas y la presencia de erosión hídrica laminar moderada. Comprenden 2345 ha.

Su uso está encaminado a la reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Reforestar con especies nativas
- Iniciar programas de recuperación de suelos
- Prohibir la presencia de cultivos especialmente límpios.
- Prohibir el pastoreo de ganado



f. Tierras de la Clase VIII

Comprenden tierras con restricciones de uso debidas especialmente a la pendiente fuerte. Su capacidad de uso está encaminada a las actividades conservacionistas. Ocupan el 6.1% del área de estudio.

➤ Subclase VIIIpc

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MEFg, MGSg y MGFg. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes fuertemente escarpadas, el clima muy frío y extremadamente frío (páramo bajo y páramo propiamente dicho) y la poca profundidad efectiva de los suelos. Comprenden 8098 ha.

Su uso está encaminado a la conservación de los suelos y sus recursos conexos (flora y fauna). Así mismo, a los proyectos ecoturísticos guiados.

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Promover la reforestación con especies nativas
- Prohibir la presencia de cultivos
- Prohibir el pastoreo de ganado

➤ Subclase VIIIps

Esta unidad está integrada por los suelos identificados en el mapa con los símbolos MLSg, MWSg, MQSg, MMSg y MLSgr. Presentan limitaciones de uso debido principalmente a las pendientes fuertemente escarpadas y la poca profundidad efectiva de los suelos. Comprenden 24881 ha.

Su uso está encaminado a la conservación de los suelos y sus recursos conexos (flora y fauna).

Desde el punto de vista práctico, para el uso y manejo de estas tierras se recomienda tener en cuenta:

- Proteger la cobertura vegetal existente, evitando la tala rasa y quema del bosque en las áreas más inclinadas, promoviendo las actividades de tipo forestal
- Establecer programas que propicien la regeneración espontánea de especies vegetales en las áreas deforestadas afectadas por procesos erosivos en curso
- Promover la reforestación con especies nativas



- Prohibir la presencia de cultivos
- Prohibir el pastoreo de ganado

g. Productividad de las tierras de la cuenca del río Bogotá

Finalmente, se puede establecer la oferta ambiental a partir de la interpretación de la capacidad de uso de las tierras, esta ha sido descrita y detallada en otros capítulos del presente documento técnico, no obstante, en este aparte se presenta una síntesis gráfica de la misma, conforme a las categorías principales o clases agrológicas.

Se puede observar que las clases agrológicas con capacidad de establecer sistemas de producción son las que cubren la mayor área de la cuenca con el 46.09%, las dedicadas a la ganadería y la agroforestería cubre el 19.87% y las demás áreas dedicadas a la parte de protección ambiental según el uso potencial del suelo cubren 25.74%. Es destacable en esta cuenca el suelo urbano con el 7.46%, en tanto que los cuerpos de agua tan solo cubren el 0.84% del área total de la cuenca como se muestra en la tabla 6.1.8.2-2.

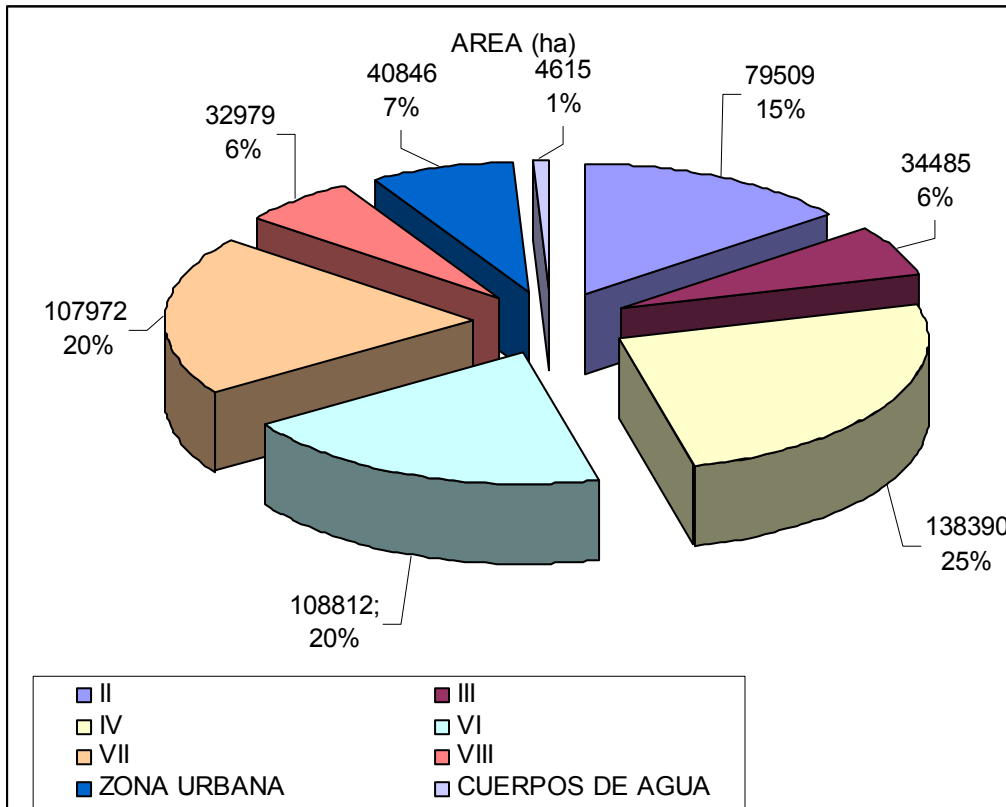
Tabla 6.1.8.2-2. Cobertura de las clases agrológicas dentro de la cuenca.

Clase agrológica	Área (ha)	(%)
II	79509	14.52
III	34485	6.30
IV	138390	25.27
VI	108812	19.87
VII	107972	19.72
VIII	32979	6.02
ZONA URBANA	40846	7.46
CUERPOS DE AGUA	4615	0.84
TOTAL	547608	100

- Tierras de la Clase II: zonas planas, con pocas restricciones para el uso y potencial agropecuario intensivo.
- Tierras de la Clase III: zonas ligeramente inclinadas, con restricciones mínimas para el establecimiento de proyectos productivos semi – intensivos.
- Tierras de la Clase IV: zonas inclinadas, afectadas por restricciones edafológicas en su mayoría, capaces de soportar uso agropecuarios de subsistencia.
- Tierras de la Clase VI: zonas muy inclinadas, afectadas por procesos erosivos, por baja fertilidad de los suelos, propicias para el establecimiento de proyectos forestales de producción.
- Tierras de la Clase VII: zonas escarpadas, con restricciones climáticas y edafológicas que restringen su uso a actividades forestales de protección
- Tierras de la Clase VIII: zonas muy escarpadas, afectadas por diversas restricciones geomorfológicas, climáticas y edafológicas, capaces únicamente de tolerar usos conservacionistas.



Figura 6.1.8.2/1. Composición porcentual de la capacidad de uso de las tierras por clases agrológicas en la cuenca del río Bogotá



6.1.9 Vegetación

6.1.9.1 Conceptualización

La composición florística y estructura de la cobertura vegetal se analizó utilizando los criterios fisonómicos y estructurales del bosque a través del método “Análisis Estructural del Bosque” de Lamprecht (1990), el cual determina la distribución de las especies en la estructura horizontal mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI) y la estructura vertical por medio de los métodos cualitativos y cuantitativos (presencia de estratos) propuestos por la UNESCO.

La clasificación florística, esencialmente considera la identidad de las plantas mediante arreglo de listas que reflejan su frecuencia, abundancia y otras características florísticas.

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque y se evalúa a través de índices que expresan la ocurrencia y el número de especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI).



La estructura vertical se aborda desde la Concepción Estructural, definida según Whitmore (1992), a través del término estratificación, que se usa comúnmente para designar la separación de la altura total del árbol en varias capas o estratos, lo cual se hace extensivo a la conformación y distribución de las copas de los árboles de un bosque.

a. Estructura horizontal

El Índice de Valor de Importancia (IVI) caracteriza la estructura horizontal del bosque y esta dado por la suma de la Abundancia, Frecuencia y Dominancia Relativa; el valor máximo de este IVI es de 300% y es alcanzado en estratos que presentan una sola especie.

$$I.V.I. = \text{Frecuencia Relativa} + \text{Abundancia Relativa} + \text{Dominancia Relativa}$$

La Frecuencia se define como la presencia o ausencia de una especie en cada una de las muestras consideradas. La frecuencia relativa de una especie es la relación expresada en porcentaje entre la frecuencia absoluta y la sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies que aparecen en las parcelas.

$$FR\% = \frac{\text{F.A. de Especie}}{\text{Suma total de F.A.}} \times 100$$

Donde, F.A. = Frecuencia Absoluta
F.R% = Frecuencia Relativa

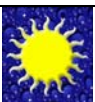
La Abundancia representa el número de individuos de cada especie dentro del área total del muestreo. La abundancia relativa se expresa en porcentaje y se define como la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total encontrado en la muestra.

$$AB\% = \frac{\text{N.A. por especie}}{\text{Total de N.A. muestreados}} \times 100$$

Donde, N.A. = Número de árboles
A.B% = Abundancia

La Dominancia es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas y se define como la sumatoria de las áreas basales de la misma especie presentes dentro del área de muestreo.

La dominancia relativa se expresa en porcentaje y esta dada por la relación entre el área basal de una especie y la sumatoria total de las áreas basales de todas las especies encontradas.



$$DO\% = \frac{\text{A.B. de cada especie}}{\text{A.B. Total de todas las especies de la Muestra}} \times 100$$

Donde, A.B. = Área Basal
D.O%= Dominancia Relativa

Grado de agregación de las especies: este determina la distribución de las especies y se calcula por medio de la siguiente expresión matemática:

$$Ga = \frac{Do}{De}$$

Donde, G_a es el grado de agregación, D_o es la densidad observada y D_e es la densidad esperada.

Para efectos de cálculos,

$$D_o = \frac{\text{No.Total árboles por especie}}{\text{No.Total parcelas muestradas}} \quad y$$

$$D_e = -\text{Log}_e \left(1 - \frac{F}{100}\right)$$

Siendo F la frecuencia absoluta.

Para interpretar los resultados se parte de los siguientes preceptos:

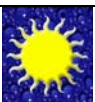
$G_a < 1$, Especie dispersa
 $G_a > 1$, Especie con tendencia al agrupamiento
 $G_a > 2$, Especie con distribución agrupada

b. Estructura vertical

La estructura vertical es la distribución de las especies en capas o estratos y su valoración se realiza a través de los parámetros de Posición sociológica y las clases diamétricas en que se ubican los individuos de cada especie.

Posición sociológica: Según Finol citado en el estudio ecológico del Parque de los Katios (1984), la presencia de las especies en los diferentes estratos del bosque es de gran importancia fitosociológica, especialmente si se trata de bosques muy irregulares y heterogéneos, como es el caso de los bosques húmedos tropicales.

Puede decirse que una especie determinada tiene su lugar asegurado en todos sus estratos arbóreos y la posición sociológica permite darle un valor numérico expresado en porcentaje a cada estrato; para la aplicación de este método se establecieron tres



categorías de estrato, de acuerdo a la altura de los árboles (Tabla 6.1.9.1-1) y para determinar el valor de la posición sociológica relativa de cada especie (Ps%), se calcula primero el número de individuos correspondiente a cada estrato arbóreo, lo cual sirve de base para la obtención del mencionado valor fitosociológico.

Tabla 6.1.9.1-1. Categorías de los estratos adoptados en la posición sociológica

Estrato Arbóreo	Símbolo	Límite de altura (m)
Estrato superior (Dominante)	Es	>20
Estrato medio (Codominante)	Em	15-20
Estrato inferior (Dominado)	Ei	<15

Para la obtención se aplica la siguiente ecuación matemática:

$$Ps = (Ei \times \text{No. árboles en Ei}) + (Em \times \text{No. árboles en Em}) + (Es \times \text{No. árboles en Es})$$

$$Ps\% = Ps \text{ de una especie} \times 100 / Ps \text{ Total}$$

Donde, Ps = Posición sociológica
 Ps% = Posición sociológica relativa
 Ei = Estrato inferior del bosque.
 Em = Estrato medio del bosque.
 Es = Estrato superior del bosque

c. Diversidad

Coeficiente de Mezcla (CM)

Esencialmente es una medida del número de especies que se encuentran presentes en una unidad definida de muestreo. Lamprecht ha propuesto dividir el número de especies encontradas por el total de árboles levantados con el objeto de tener una idea de la intensidad de la mezcla del bosque. Según la siguiente fórmula:

$$CM = S/N$$

Donde, S = Número de especies en la muestra
 N = Número de individuos totales de la muestra

6.1.9.2 Composición florística

Para el presente estudio se realizaron 52 parcelas en toda la cuenca del río Bogotá. A continuación se relacionan las parcelas y el tipo de bosque que se inventarió.

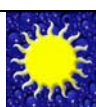
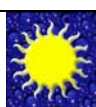


Tabla 6.1.9.2-1. Localización de parcelas de vegetación

No.	Este	Norte	Altura (msnm)	Tamaño (ha)	Subcuenca	Tipo
1	1050330	1058999	3065	0,050	Sector Alto Bogotá	Andino
2	974224	1028822	2952	0,050	Río Balsillas	Andino
3	1038981	1041112	3183	0,050	Embalse Sisga	Andino
4	1034500	1032866	3091	0,050	Embalse Tomine	Andino
5	998191	1045070	3108	0,050	Río Frío	Andino
6	1006066	1050384	3309	0,050	Río Negro	Andino
7	987332	989560	2758	0,050	Río Soacha	Andino
8	982746	986702	2894	0,050	Embalse Muña	Secundario frío
9	1014957	1065258	3020	0,050	Río Neusa	Secundario frío
10	1042928	1049661	2824	0,050	Embalse Sisga	Secundario frío
11	1003587	1052662	3258	0,050	Río Frío	Secundario frío
12	969150	1013183	2800	0,050	Sector Soacha - Salto	Secundario frío
13	969150	1013183	2792	0,050	Sector Soacha - Salto	Secundario frío
14	1005674	1022234	2605	0,050	Sector Tibitoc - Soacha	Secundario frío
15	958364	1003534	1197	0,050	Río Apulo	Secundario cálido
16	958782	999802	722	0,050	Sector Salto - Apulo	Secundario cálido
17	958400	998580	876	0,050	Río Calandaima	Secundario cálido
18	958538	1003073	1142	0,050	Río Apulo	Galería
19	920425	966120	292	0,050	Sector Bajo Bogotá	Galería
20	920469	966072	282	0,050	Sector Bajo Bogotá	Galería
21	920318	965850	275	0,050	Sector Bajo Bogotá	Galería
22	920238	965900	281	0,050	Sector Bajo Bogotá	Galería
23	958198	999370	702	0,050	Sector Salto - Apulo	Galería
24	1048604	1059770	2723	0,020	Sector Alto Bogotá	Matorral
25	1061327	1070270	3284	0,020	Sector Alto Bogotá	Matorral
26	972391	1010525	2689	0,020	Río Balsillas	Matorral
27	997512	1045429	3143	0,020	Río Balsillas	Matorral
28	994350	1023507	2898	0,020	Río Chicú	Matorral
29	982547	986412	2843	0,020	Embalse Muña	Matorral
30	1019470	1050357	2748	0,020	Río Neusa	Matorral
31	1010782	1061569	3169	0,020	Río Neusa	Matorral
32	1022269	1039199	3017	0,020	Embalse Tomine	Matorral
33	1004178	1040210	3044	0,020	Río Frío	Matorral
34	1022048	1039982	2960	0,020	Sector Sisga - Tibitoc	Matorral
35	1023859	1050755	2670	0,020	Sector Sisga - Tibitoc	Matorral
36	987250	988950	3110	0,020	Río Soacha	Matorral
37	1006161	1000428	3253	0,020	Río Teusacá	Matorral
38	1016660	1031653	2771	0,020	Río Teusacá	Matorral
39	1004988	999343	3258	0,020	Sector Tibitoc - Soacha	Matorral
40	958959	1002606	1113	0,020	Río Apulo	Rastrojo
41	920416	966099	278	0,020	Sector Bajo Bogotá	Rastrojo



No.	Este	Norte	Altura (msnm)	Tamaño (ha)	Subcuenca	Tipo
42	958991	999942	713	0,020	Sector Salto - Apulo	Rastrojo
43	1058930	1067612	3189	0,005	Sector Alto Bogotá	Páramo
44	1061327	1070270	3284	0,005	Sector Alto Bogotá	Páramo
45	993934	1050116	3547	0,005	Río Balsillas	Páramo
46	982791	983277	3318	0,005	Embalse Muña	Páramo
47	1005839	1068970	3706	0,005	Río Neusa	Páramo
48	1039105	1038500	3356	0,005	Embalse Sisga	Páramo
49	1035168	1032641	3232	0,005	Embalse Tomine	Páramo
50	1,005,762	1,050,700	3318	0,005	Río Negro	Páramo
51	986500	988750	3160	0,005	Río Soacha	Páramo
52	1006164	998235	3337	0,005	Río Teusacá	Páramo

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.

Las composiciones florísticas para cada tipo de cobertura se presenta a continuación

a. Bosques Andino

Esta cobertura se localiza principalmente después de los 2700 msnm., en zonas con pendiente superior al 70%, en las márgenes de drenajes con fuertes pendientes, boquerones, pasos de niebla, abrigos microclimáticos y zonas de difícil acceso. Allí se encuentran plantas leñosas con troncos bien definidos, alturas superiores a 8 m. y copas que se tocan entre sí. Igualmente, se encuentra una simorfía de herbáceas que representan un biotipo característico en estos ecosistemas boscosos.

El bosque andino se caracteriza por tener algún grado de intervención, en muchos casos han sido deforestados con el fin de instalar cultivos o pastizales para ganadería. Se encuentran distribuidos principalmente en las zonas altas de las partes media y alta de la cuenca del río Bogotá. Existen buenas áreas dentro de las diferentes áreas protegidas de la CAR.

La vegetación se encuentra representada por encenillos (*Weinmannia tomentosa* y *W. rollotii*), gaque (*Clusia multiflora*), cucharo (*Myrsine guianensis*), cheflera (*Schefflera bogotensis*), tuno (*Miconia ligustrina*), chuguacá (*Hyeronima rufa*) y silvo silvo (*Hedyosmum colombianum*) en el estrato arbóreo; chusque (*Chusquea scandens*), zarzamora (*Rubus floribundus*) y salvio (*Tournefortia polystachya*), como especies representativas de dosel medio inferior; y los musgos (*Symphyogyna brongniartii*, *Sphagnum magellanicum*), líquenes (*Cladonia confusa*), y puyas (*Puya goudotiana* y *P. trianae*), en el estrato rasante. La presencia de latizales y brinzales es baja, por la escasa penetración de luz que genera la proyección de las copas entrecruzadas en el estrato arbóreo.

En la tabla 6.1.9.2-2 se presenta el resumen de las especies y familias encontradas para la cobertura bosque andino.



Tabla 6.1.9.2-2. Composición Florística de la comunidad de Bosque Andino

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Mulato / Palo blanco
Araliaceae	<i>Schefflera bogotensis</i>	Cheflera
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de Oso
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano de Oso
Asteraceae	<i>Diplostephium sp.</i>	Romero de páramo
Asteraceae	<i>Pentacalia pulchella</i>	Guasgüín
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco
Asteraceae	<i>Eupatorium angustifolium</i>	Salvio amargo
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
Boraginaceae	<i>Tournefortia polystachya</i>	Salvio
Brunelliaceae	<i>Brunellia sibundoya</i>	Cedrillo
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tryphyllum</i>	Chuque / Bodoquero
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum colombianum</i>	Silvo-silvo
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque
Clusiaceae	<i>Clusia sessilis</i>	Gaque chiquito
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Gaque
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia rollotii</i>	Encenillo
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sp.</i>	Helecho
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Campano / Raque / Sanjuanito
Ericaceae	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís
Ericaceae	<i>Disterigma alaternoides</i>	Urcu mote
Ericaceae	<i>Macleania rupestris (HBK)</i>	Uva camarona
Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	Agraz
Ericaceae	<i>Pernettya hirta</i>	Pernetia
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvo
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima rufa</i>	Chuguacá / Colorado
Gentianaceae	<i>Macrocarpea macrophylla</i>	N.N.
Grossulariaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Pagoda
Hypericaceae	<i>Hypericum brathis</i>	Guardarocio / Chusque
Hyppolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho marranero
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Amarillo
Lauraceae	<i>Ocotea sericea</i>	Laurel dorado
Loganiaceae	<i>Buddleja americana</i>	Salvio
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo
Melastomataceae	<i>Tibouchina grossa</i>	Siete cueros
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel / Laurel de cera / Laurel hojipequeño
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Laurel (Hoja Ancha)



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Myrsinaceae	<i>Geissanthus andinus</i>	Huesito
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo blanco
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo
Myrsinaceae	<i>Geissanthus sp.</i>	N.N.
Myrthaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán
Pallaviciniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho
Piperaceae	<i>Piper bogotensis</i>	Cordoncillo
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque
Rosaceae	<i>Prunus Opaca</i>	N.N.
Solanaceae	<i>Brugmansia sp.</i>	Borrachero
Theaceae	<i>Threziara sp.</i>	N.N.
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino
Winteraceae	<i>Drymis grandensis</i>	Ají de Páramo / Canelo de páramo / Drymis

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.

En esta comunidad se hallaron un total 56 especies pertenecientes a 34 familias, de las cuales las que tienen mayor representación son la Ericaceae, Myrsinaceae y Asteraceae.

b. Bosques secundarios

Esta cobertura se localiza en las partes altas de la cuenca, en zonas de ladera con pendientes superiores al 50 %, en márgenes de quebrada con fuertes pendientes, boquerones, pasos de niebla, y en sitios con microclimas húmedos. Al igual que los bosques andinos, estos presentan intervención antrópica.

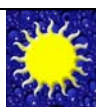
En el bosque secundario se presentan plantas leñosas con tronco definido, con alturas de 8 m. Presentan un alto porcentaje de bejucos y enredaderas.

Se clasifican en dos tipos dependiendo de las características climáticas en bosques secundarios de clima frío y clima cálido

En la Tabla 6.1.9.2-3 se presentan las especies y familias representativas del bosque secundario de clima frío, los cuales se encuentran por encima de los 2600 m.s.n.m.

Tabla 6.1.9.2-3. Composición florística de Bosque secundario de clima frío

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Araliaceae	<i>Schefflera bogotensis</i>	Cheflera
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de Oso
Asteraceae	<i>Diplostephium phyllicoides</i>	Romerillo violado
Asteraceae	<i>Pentacalia pulchella</i>	Guasgüin
Asteraceae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Arboloco
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Asteraceae	<i>Ageratina aristeei</i>	Amargoso
Brunelliaceae	<i>Brunellia subsessilis</i>	Cedrillo
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tryphyllum</i>	Chuque
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia rollotii</i>	Encenillo
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Palma Boba
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Campano / Raque / Sanjuanito
Ericaceae	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís
Ericaceae	<i>Gaultheria anastomosans</i>	Chirriadera / Reventadera / Maíz de perro
Ericaceae	<i>Macleania rupestris (HBK)</i>	Uva camarona
Ericaceae	<i>Pernettya hirta</i>	Pernetia
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvo
Euphorbiaceae	<i>Croton smithianus</i>	Candelerero / Sangregado
Flacourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Cordoncillo / Duraznillo / Velitas
Hypericaceae	<i>Hypericum brathis</i>	Guardarocio / Chusque
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Amarillo
Loganiaceae	<i>Buddleja americana</i>	Salvio
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel / Laurel de cera / Laurel hojipequeño
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo blanco
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis/Rapanea ferruginea</i>	Cucharo
Myrsinaceae	<i>Myrsine sp.</i>	Trementino
Myrthaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeto
Piperaceae	<i>Piper bogotensis</i>	Cordoncillo
Rhamnaceae	<i>Rhamnus pubescens</i>	Ojo de Perdiz
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortíño
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Tomonijero
Solanaceae	<i>Brugmansia sp.</i>	Borrachero
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	N.N.
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis bogotensis</i>	Granado
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajeto
Winteraceae	<i>Drymis grandensis</i>	Ají de Páramo / Canelo de páramo / Drymis

Fuente: Ecoforest – Planeación Ecológica Ltda.2006

En esta comunidad se hallaron 27 familias representadas por 42 especies, donde las familias distintivas son Ericaceae, Myrsinaceae y Asteraceae. Las especies con mayor abundancia de individuos son encenillo (*Weinmannia tomentosa* y *W. rollotii*), tunos



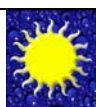
(*Miconia ligustrina*), gaque (*Clusia multiflora*), ají de páramo (*Drymis grandensis*) y chuque (*Viburnum tryphyllum*).

El bosque secundario cálido está caracterizado por localizarse por debajo de los 2000 msnm. En los levantamientos de campo se hallaron 39 especies propias de 25 familias. Resaltan por su abundancia las familias Mimosaceae con cinco especies y Sapindaceae con tres; las especies con mayor número de individuos son guácimo (*Guazuma ulmifolia*), chirriador (*Sapium laurifolium*), bayo (*Vochysia lehmannii*), michú (*Sapindus saponaria*) y moho (*Cordia alliodora*).

En la Tabla 6.1.9.2-4 se presentan las especies y familias representativas del bosque secundario de clima cálido.

Tabla 6.1.9.2-4. Composición florística de Bosque secundario de clima cálido

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Acanthaceae	<i>Trichantera gigantea</i>	Nacedero
Agavaceae	<i>Furcraea cf cabuya</i>	Fique
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Mulato/Palo blanco
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Curapo / Cariseco
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Flor amarillo / Chitató
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso/ Candelerero real
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Moho
Cecropiaceae	<i>Cecropia arachnoidea</i>	Yarumo
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	Crucero
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Chirriador
Euphorbiaceae	<i>Cnidoculus tubulosus</i>	Pringamoso
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	Frijolillo
Fabaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Ambuca
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Ondequera / Plomo
Hypericaceae	<i>Hypericum brathis</i>	Guardarocio / Chusque
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Amarillo
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Curo / Aguacate
Mimosaceae	<i>Acacia glomerata</i>	Bayo
Mimosaceae	<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero
Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo
Mimosaceae	<i>Pithecellobium guachapele</i>	Iguá
Mimosaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande
Mimosaceae	<i>Pithecellobium saman</i>	Samán
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Caucho
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro
Myrthaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Guayabo Mayal



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum nitidum</i>	Escobo/Piojo/Romerito
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo Blanco
Rutaceae	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Tachuelo
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco
Sapindaceae	<i>Melicoca bijuga</i>	Mamoncillo
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Michú
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum auratum</i>	Caimo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajeto
Vochysiaceae	<i>Vochysia lehmannii</i>	Bayo

Fuente: Ecoforest – Planeación Ecológica Ltda.2006

c. Bosques de galería

Corresponde a áreas boscosas relictuales localizadas sobre las márgenes de los ríos, quebradas y caños, constituidos por franjas de vegetación arbórea a lo largo de los cursos de agua sobre la llanura aluvial y sobre las laderas estructurales de las cuchillas, permitiendo el desarrollo de una vegetación exuberante que los distingue perfectamente. Su principal función es la de servir como corredores para la dispersión de la fauna y flora e igualmente se constituye en el refugio obligado para la fauna silvestre durante las temporadas secas. Las principales especies encontradas sobre este tipo de cobertura son guácimo (*Guazuma ulmifolia*), cajeto (*Citharexylum subflavescens*), vainillo (*Senna spectabilis*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Guacharaco (*Cupania cinerea*) y otoba (*Dialyanthera otoba*). La composición florística de esta unidad se encuentra en la Tabla 6.1.9.2-5.

Tabla 6.1.9.2-5. Composición florística de Bosque de galería

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Acanthaceae	<i>Trichantera gigantea</i>	Nacedero
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Cocacá
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i>	Guacharaco
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo / Hobo
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate
Aquifoliaceae	<i>Ilex nervosa</i>	Mulato hojiancho
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Flor amarillo / Chitató
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso/ Candelero real
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Guaca
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Gomo
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Moho



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo
Caesalpinaceae	<i>Tara spinosa</i>	Dividivi
Caesalpinaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Vainillo (Madre de Agua)
Caricaceae	<i>Carica pubescens</i>	Papayo
Cecropiaceae	<i>Cecropia arachnoidea</i>	Yarumo
Clusiaceae	<i>Mammea americana</i>	Mamey
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Punta de Lanza
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerillo
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Mosquero
Euphorbiaceae	<i>Cnidoculus tubulosus</i>	Pringamoso
Fabaceae	<i>Erythrina fusca</i>	Cambulo
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	Frijolillo
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón
Fabaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Ambuca
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Ondquera / Plomo
Hypericaceae	<i>Hypericum brathis</i>	Guardarocio / Chusque
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Amarillo
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón Silvestre
Melastomataceae	<i>Tibouchina longifolia</i>	Chicható
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
Mimosaceae	<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero
Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo
Mimosaceae	<i>Pithecellobium guachapele</i>	Iguá
Mimosaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande
Mimosaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Payande (Bobo)
Mimosaceae	<i>Pithecellobium saman</i>	Samán
Moraceae	<i>Artocarpus communis</i>	Árbol de Pan
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Brevo
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde
Moraceae	<i>Ficus gygantocyce</i>	Higuerón
Myristicaceae	<i>Dialyanthera otoba</i>	Ocoba / Otoba
Palmae	<i>Ceroxylum sp.</i>	Palma de Cuesco
Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i>	Blanquillo / Jazmín del cabo/ Laurel huesito
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Guayabo Mayal
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo Blanco
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajeto
Vochysiaceae	<i>Vochysia lehmannii</i>	Bayo



En las parcelas inventariadas en esta comunidad vegetal se encontraron 54 especies en representación de 32 familias, de las cuales las significativas por variedad de especies son las familias Moraceae, Mimosaceae, Fabaceae, Anacardiaceae y Euphorbiaceae.

d. Matorrales

Esta cobertura se encuentra a los 2600 msnm, en zonas con pendiente superior al 30%, en laderas, crestones de montaña y zonas de mediana accesibilidad, en donde se encuentran plantas precursoras leñosas, con alturas que alcanzan hasta 6,0 m., presentan por lo general una simorfía de herbáceas

La composición florística del matorral comprende 83 especies correspondientes a 39 familias, de las cuales las familias más abundantes son Asteraceae, Ericaceae, Melastomataceae y Rubiaceae.

La vegetación se encuentra representada en el estrato arbóreo por las especies: encenillo (*Weinmannia tomentosa*), campano (*Vallea stipularis*), cucharo (*Myrsine guianensis* Aubl O Ktze), tuno esmeraldo (*Miconia squamulosa*), tuno (*Miconia parvifolia* Cong in Dc), uva camarona (*Macleania rupestris*) y laurel (*Morella parvifolia*). Las especies puya (*Puya trianae*), colchón de pobre (*Lycopodium clavatum*) y quiche (*Guzmania* sp) son propias del estrato rasante. En la tabla 6.1.9.2-6 se presenta el resumen de las especies y familias encontradas para la cobertura de Matorral.

Tabla 6.1.9.2-6. Composición Florística de la comunidad de Matorral

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Mulato / Palo blanco
Aquifoliaceae	<i>Ilex nervosa</i>	Mulato hojiancho
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de Oso
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano de Oso
Araliaceae	<i>Oreopanax mutisianum</i>	Turmas de indio
Asteraceae	<i>Baccharis prunifolia</i>	Chilco de páramo
Asteraceae	<i>Diplostephium phyllicoides</i>	Romerillo violado
Asteraceae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero páramo
Asteraceae	<i>Espeletia grandiflora</i>	Frailejón
Asteraceae	<i>Pentacalia pulchella</i>	Guasgüín
Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp.	Amargoso
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco
Asteraceae	<i>Eupatorium angustifolium</i>	Salvio amargo
Asteraceae	<i>Ageratina asclepiadea</i>	Amargoso
Berberidaceae	<i>Berberis rigidifolia</i>	Uña de gato
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
Boraginaceae	<i>Tournefortia polystachya</i>	Salvio
Boraginaceae	<i>Cordia lanata</i>	Salvio
Bromeliaceae	<i>Puya goudotiana</i>	Puya / cardón



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Bromeliaceae	<i>Puya trianae</i>	Puya
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tryphyllum</i>	Chusque
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	Saúco montañero
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia rollotii</i>	Encenillo
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo
Dyranaceae	<i>Campylopus richardii</i>	Musgo
Dyranaceae	<i>Plagiachila pachyloma</i>	Musgo
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Campano / Raque / Sanjuanito
Ericaceae	<i>Befaria glauca HBK</i>	Pegamosco
Ericaceae	<i>Befaria resinosa</i>	Pegamosco / Pegapega
Ericaceae	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís
Ericaceae	<i>Gaultheria anastomosans</i>	Chirriadera / Reventadera / Maíz de perro
Ericaceae	<i>Macleania rupestris (HBK)</i>	Uva camarona
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvo
Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	Reventadera
Ericaceae	<i>Gaultheria erecta</i>	Pegamosco fino
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus columbiensis</i>	Harina finísima / Puya flor blanca
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima sp.</i>	N.N.
Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono
Flacourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Cordoncillo / Duraznillo / Velitas
Grossulariaceae	<i>Ribes sp.</i>	N.N.
Hypericaceae	<i>Hypericum juniperinum</i>	Chite
Hypericaceae	<i>Hypericum lancoides</i>	Chite
Hypericaceae	<i>Hypericum myricarifolium</i>	N.N.
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacatillo blanco
Lorathaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i>	Colchón de pobre
Lythraceae	<i>Cuphea dipetala</i>	N.N.
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i>	Tuno roso
Melastomataceae	<i>Brachyotum strigosum</i>	Zarcillejo
Melastomataceae	<i>Bucquetia glutinosa</i>	Charné / Saltón
Melastomataceae	<i>Centronia brachycera</i>	Tuno rosado
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia parvifolia</i>	Tuno fino
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Angelito
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel / Laurel de cera / Laurel hojipequeño
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Laurel (Hoja Ancha)
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo blanco
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis/Rapanea ferruginea</i>	Cucharo
Myrthaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Myrthaceae	<i>Myrcianthes rigidifolia</i>	Arrayán
Myrthaceae	<i>Ugni myricoides</i>	Arrayancillo
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquidea
Piperaceae	<i>Piper bogotensis</i>	Cordoncillo
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i>	Guaquito
Rhamnaceae	<i>Rhamnus goudoutiana</i>	Ojo de Perdiz
Rhamnaceae	<i>Rhamnus pubescens</i>	Ojo de Perdiz
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortiño
Rosaceae	<i>Rubus floribundum</i>	Zarzamora
Rosaceae	<i>Prunus buxifolia</i>	Arrayán Umate
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum nitidum</i>	Escobo / Piojo / Romerito
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	N.N.
Rubiaceae	<i>Psychotria boqueronensis</i>	Tinto / Cacaito
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Tomonijero
Rutaceae	<i>Zanthoxylum quinduense</i>	N.N.
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i>	Hayuelo
Solanaceae	<i>Cestrum mutisii</i>	Tinto
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>	Te de Bogotá
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	N.N.
Winteraceae	<i>Drymis grandensis</i>	Ají de Páramo / Canelo de páramo / Drymis

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.

e. Rastrojos

Corresponde a coberturas vegetales de segundo crecimiento y en las fotografías aéreas se observan tonalidades y texturas diferentes a los bosques, debido a su tamaño en altura principalmente, determinándose arbustales bajos y altos. Estas unidades se localizan en paisajes de topografía plana y colinas o alledaña a los bosques de galería, donde el aprovechamiento selectivo ha sido intenso y muchas de estas especies solo sirven como sombrío para el ganado. Las principales especies encontradas sobre este tipo de cobertura corresponden a bayo (*Vochysia lehmannii*), pisca (*Pithecellobium cy.*), payande (*Pithecellobium dulce*), punta de lanza (*Vismia baccifera*) y ambuca (*Piptadenia sp.*). La composición florística de las especies encontradas se relacionan en la Tabla 6.1.9.2-7.

Tabla 6.1.9.2-7. Composición Florística de la comunidad de Matorral

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero / Madre de agua
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i>	Guacharaco
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso/ Candelero real



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Gomo
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Moho
Caesalpiniaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Vainillo (Madre de Agua)
Cecropiaceae	<i>Cecropia arachnoidea</i>	Yarumo
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Punta de Lanza
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chitató
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Chirriador
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Mosquero
Fabaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Ambuca
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Ondequera / Plomo
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Amarillo
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón Silvestre
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Matapiojo
Mimosaceae	<i>Acacia glomerata</i>	Bayo
Mimosaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande
Mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Pela (trupillo)
Mimosaceae	<i>Pithecellobium saman</i>	Samán
Mimosaceae	<i>Pithecellobium cy.</i>	Pisca
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Caucho
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Lechoso
Myrsinaceae	<i>Geissanthus andinus</i>	Huesito
Myrthaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán
Myrthaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo
Passifloraceae	<i>Passiflora mixta</i>	Curubo
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Guayabo Mayal
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo Blanco
Rutaceae	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Tachuelo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajeto
Vochysiaceae	<i>Vochysia lehmannii</i>	Bayo

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.

Los datos de campo presentan 27 familias que agrupan 38 especies. Las familias con mayor número de especies son Mimosaceae con cinco especies, Moraceae y Rutaceae cada una con tres especies.

c. Vegetación de páramo

Las comunidades de páramo están representadas por matorrales, frailejonales y pajonales. Se localizan por encima de los 3100 msnm. La fisiografía característica de los matorrales son laderas de montaña, con pendientes abruptas, superiores al 50 % en zonas de difícil accesibilidad, mientras que los pajonales se encuentran en crestones de montaña y lomeríos con pendientes del 5%.

En la tabla 6.1.9.2-8 se aprecia la composición florística de la vegetación característica de los páramos de la cuenca del río Bogotá.



Tabla 6.1.9.2-8. Composición Florística de la comunidad de Páramo

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonplandii</i>	Geranio de Páramo
Asteraceae	<i>Halenia asclepiadea</i>	N. N.
Asteraceae	<i>Ageratina sp.</i>	Amargoso
Asteraceae	<i>Baccharis prunifolia</i>	Chilco de páramo
Asteraceae	<i>Baccharis rupicola</i>	Sanalotodo
Asteraceae	<i>Baccharis revoluta</i>	Conejo
Asteraceae	<i>Baccharis tricuneta</i>	Sanalotodo
Asteraceae	<i>Diplostephium phyllicoides</i>	Romerillo violado
Asteraceae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero de páramo
Asteraceae	<i>Espeletia cayetana</i>	Frailejón
Asteraceae	<i>Espeletia diacosa</i>	Frailejón botón dorado
Asteraceae	<i>Espeletia grandiflora</i>	Frailejón
Asteraceae	<i>Espeletia killipii</i>	Frailejón
Asteraceae	<i>Espeletia sp.</i>	Frailejón plateado
Asteraceae	<i>Gynoxis hirsuta</i> Leed	N. N.
Asteraceae	<i>Pentacalia nitida</i>	N. N.
Asteraceae	<i>Pentacalia pulchella</i>	Guasgüin
Asteraceae	<i>Pentacalia sp.</i>	N. N.
Baeomycetaceae	<i>Baeomyces imbricatus</i>	Liquen
Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i>	Helecho
Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>	Helecho
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium sp.</i>	Musgo
Bromeliaceae	<i>Puya goudotiana</i>	Puya
Bromeliaceae	<i>Puya lineata</i>	Puya
Bromeliaceae	<i>Puya trianae</i>	Puya
Caprifoliaceae	<i>Viburnum sp.</i>	N. N.
Cladoniaceae	<i>Cladonia subg. cladina</i>	Liquen
Cladoniaceae	<i>Cladonia subg. clavatum</i>	Liquen de los renos
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque
Clusiaceae	<i>Hypericum juniperinum</i>	Chite
Clusiaceae	<i>Hypericum lancioides</i> Cuatrec	Chite
Clusiaceae	<i>Hypericum strictum</i>	Chite
Clusiaceae	<i>Hypericum thuyoides</i> Kuth	Chite fino
Collembateae	<i>Leptogium spp.</i>	Liquen costroso
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo
Dicranaceae	<i>Campylopus richardii</i>	Musgo
Dryopteridaceae	<i>Polystichum sp.</i>	Helecho
Eleocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Campano
Ericaceae	<i>Befaria resinosa</i>	Pegamosco
Ericaceae	<i>Gaultheria anastomosans</i>	Reventadera
Ericaceae	<i>Gaultheria columbiana</i>	Reventadera
Ericaceae	<i>Gaultheria sp.</i>	N. N.
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i> H.B.K. Ac Smith	Uva camarona
Ericaceae	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís
Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	Reventadera
Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	Agraz



Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus columbiensis</i>	Harina finísima
Fabaceae	<i>Lupinus bogotensis</i>	Chocho
Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono
Iridaceae	<i>Orthosanthus chimboracensis</i>	N. N.
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Colchón de pobre
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i> sp.	Helecho
Melastomataceae	<i>Brachyotum strigosum</i>	Zarcillejo
Melastomataceae	<i>Brachyotum</i> sp.	Zarcillejo
Melastomataceae	<i>Bucquetia glutinosa</i>	Charné
Melastomataceae	<i>Castratella pyloselloides</i>	Oreja de oso
Melastomataceae	<i>Centronia brachycera</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia salicifolia</i>	N. N.
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Angelito / Lor de pascua
Myrthaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ort) Mc Vaugh	Arrayán
Onagraceae	<i>Oenothera</i> sp.	N. N.
Parmeliaceae	<i>Everniastrum vexans</i>	Liquen
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i> sp.	Liquen
Poaceae	<i>Calamagrostis effusa</i>	Carrizo
Poaceae	<i>Cortaderia nitida</i>	Cortadera
Poaceae	<i>Cortaderia</i> sp.	Cortadera
Poaceae	<i>Agrostis</i> sp.	N. N.
Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp.	N. N.
Pottiaceae	<i>Leptodontium</i> sp.	Musgo estrella
Rosaceae	<i>Acaena cylindristachya</i>	Cadillo
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortíño
Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	Mortíño
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i> sp.	Mortíño
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	Mora
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum muticum</i>	Escobo bajo
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum nitidum</i>	Escobo
Scrophulariaceae	<i>Aragoa corrugatifolia</i>	Licopodio
Sphagnaceae	<i>Sphagnum magellanicum</i>	Musgo
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>	Te de Bogotá
Xyridaceae	<i>Xyris subulata</i>	Paja

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006.

La composición florística del páramo la conforman 83 especies vegetales pertenecientes a 33 familias. Las familias más representativas son: Clusiaceae, Rosaceae, Asteraceae, Ericaceae, Melastomataceae y Bromeliaceae.

6.1.9.3 Análisis estructural de la vegetación

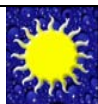
a. Bosque Andino

En las Tablas 6.1.9.3-1, 6.1.9.3-2 y 6.1.9.3-3 se presentan los resultados estadísticos para el bosque andino, así como en la figura 6.1.9.3/1.



Tabla 6.1.9.3-1. Cálculos de I.V.I. y Grado de Agregación para el Bosque Andino

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Ilex kunthiana</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,00	0,04	1,84	1,85
<i>Schefflera bogotensis</i>	40,00	14,00	3,21	14,29	1,33	0,48	6,63	11,17	12,97
<i>Oreopanax floribundum</i>	28,57	10,00	2,29	14,29	1,33	0,00	0,00	3,63	9,27
<i>Oreopanax bogotensis</i>	25,71	9,00	2,06	14,29	1,33	0,08	1,07	4,46	8,34
<i>Diplostephium sp</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,01	0,13	1,70	0,93
<i>Pentacalia pulchella</i>	8,57	3,00	0,69	14,29	1,33	0,02	0,29	2,31	2,78
<i>Baccharis latifolia</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,00	0,00	1,79	1,85
<i>Eupatorium angustifolium</i>	14,29	5,00	1,15	14,29	1,33	0,07	0,91	3,39	4,63
<i>Alnus acuminata</i>	28,57	10,00	2,29	14,29	1,33	0,00	0,00	3,63	9,27
<i>Tournefortia polystachya</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,02	0,27	1,84	0,93
<i>Brunellia sibundoya</i>	11,43	4,00	0,92	28,57	2,67	0,02	0,29	3,87	1,70
<i>Buddleja americana</i>	11,43	4,00	0,92	14,29	1,33	0,00	0,00	2,25	3,71
<i>Viburnum tryphyllum</i>	20,00	7,00	1,61	28,57	2,67	0,05	0,71	4,98	2,97
<i>Hedyosmum colombianum</i>	34,29	12,00	2,75	14,29	1,33	0,05	0,69	4,78	11,12
<i>Clethra fimbriata</i>	31,43	11,00	2,52	14,29	1,33	0,04	0,48	4,34	10,19
<i>Clusia multiflora</i>	105,71	37,00	8,49	57,14	5,33	1,97	27,11	40,93	6,24
<i>Clusia sessilis</i>	11,43	4,00	0,92	14,29	1,33	0,09	1,20	3,45	3,71
<i>Clusia sp.</i>	11,43	4,00	0,92	14,29	1,33	0,04	0,51	2,76	3,71
<i>Weinmannia rollotii</i>	71,43	25,00	5,73	28,57	2,67	1,16	15,89	24,29	10,61
<i>Weinmannia tomentosa</i>	297,14	104,00	23,85	57,14	5,33	1,16	15,92	45,11	17,53
<i>Dicksonia sp.</i>	14,29	5,00	1,15	14,29	1,33	0,05	0,70	3,18	4,63
<i>Vallea stipularis</i>	34,29	12,00	2,75	57,14	5,33	0,13	1,74	9,83	2,02
<i>Cavendishia cordifolia</i>	11,43	4,00	0,92	14,29	1,33	0,03	0,40	2,65	3,71
<i>Disterigma alaternoides</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Macleania rupestres</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,01	1,57	0,93
<i>Vaccinium floribundum</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Pernettya hirta</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Cavendishia pubescens</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Hyeronima rufa</i>	60,00	21,00	4,82	14,29	1,33	0,40	5,50	11,65	19,46



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Macrocarpaea macrophylla</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,01	0,10	1,89	1,85
<i>Escallonia myrtilloides</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Hypericum brathis</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Ocotea calophylla</i>	22,86	8,00	1,83	14,29	1,33	0,27	3,74	6,91	7,41
<i>Ocotea sericea</i>	14,29	5,00	1,15	14,29	1,33	0,11	1,51	3,99	4,63
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,01	0,18	1,74	0,93
<i>Miconia ligustrina</i>	42,86	15,00	3,44	57,14	5,33	0,11	1,48	10,25	2,53
<i>Miconia squamulosa</i>	25,71	9,00	2,06	14,29	1,33	0,06	0,84	4,24	8,34
<i>Tibouchina Grossa</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,01	0,10	1,89	1,85
<i>Morella parvifolia</i>	25,71	9,00	2,06	14,29	1,33	0,00	0,00	3,40	8,34
<i>Morella pubescens</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Geissanthus andinus</i>	8,57	3,00	0,69	28,57	2,67	0,05	0,71	4,06	1,27
<i>Myrsine coriacea</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,05	0,67	2,23	0,93
<i>Myrsine guianensis</i>	108,57	38,00	8,72	71,43	6,67	0,53	7,35	22,73	4,33
<i>Geissanthus sp.</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,01	0,15	1,71	0,93
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,00	0,06	1,86	1,85
<i>Asplenium serra</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Piper bogotensis</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,01	0,07	1,86	1,85
<i>Chusquea scandens</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,00	0,00	1,56	0,93
<i>Prunus opaca</i>	5,71	2,00	0,46	14,29	1,33	0,02	0,28	2,08	1,85
<i>Brugmansia sp.</i>	14,29	5,00	1,15	14,29	1,33	0,00	0,00	2,48	4,63
<i>Threziara sp.</i>	2,86	1,00	0,23	14,29	1,33	0,08	1,09	2,66	0,93
<i>Duranta mutisii</i>	11,43	4,00	0,92	14,29	1,33	0,00	0,00	2,25	3,71
<i>Drymis grandensis</i>	11,43	4,00	0,92	28,57	2,67	0,08	1,17	4,75	1,70
TOTAL		436	100		100		100	100	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

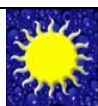
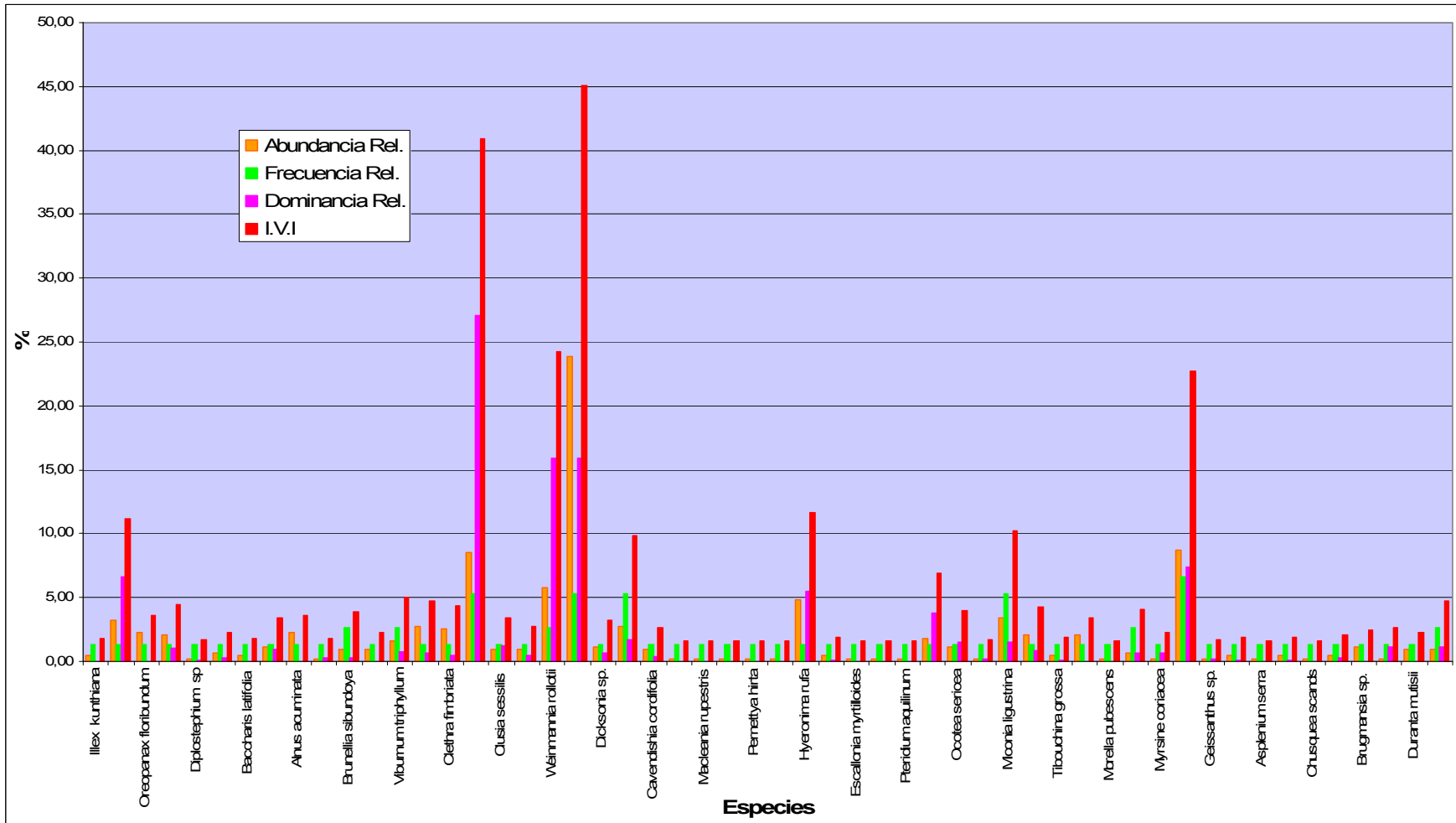


Figura 6.1.9.3/1. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e I.V.I. (%) en el Bosque Andino

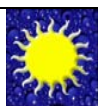


Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



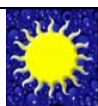
Tabla 6.1.9.3-2. Distribución de clases diamétricas para el Bosque Andino

Clases Diamétricas	I = 10 – 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			VII = 71 - 80			Área Basal		Volumen		
	Especies	Nº de árboles I	AB I (m²)	VOL I (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	Nº de árboles V	AB V (m²)	VOL V (m³)	Nº de árboles VII	AB VII (m²)	VOL VII (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Ilex kunthiana</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Schefflera bogotensis</i>	2	0,031	0,232	0,000	0,000	0,000	2,000	0,237	2,339	1,000	0,179	1,379	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,447	6,896	3,950	6,175	
<i>Oreopanax floribundum</i>	2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Oreopanax bogotensis</i>	0	0,000	0,000	1,000	0,054	0,824	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,825	0,824	1,288	
<i>Diplostegium sp</i>	1	0,010	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,150	0,041	0,064	
<i>Pentacalia pulchella</i>	1	0,012	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,187	0,059	0,093	
<i>Baccharis latifolia</i>	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Eupatorium angustifolium</i>	4	0,060	0,424	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,918	0,424	0,663	
<i>Alnus acuminata</i>	4	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Tournefortia polystachya</i>	1	0,020	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,307	0,167	0,261	
<i>Brunellia sibundoya</i>	1	0,009	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,142	0,045	0,070	
<i>Buddleja americana</i>	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Viburnum tryphillum</i>	1	0,013	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,196	0,080	0,125	
<i>Hedyosmum colombianum</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Clethra fimbriata</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Clusia multiflora</i>	16	0,283	2,338	3,000	0,139	1,786	5,000	0,501	6,657	2,000	0,312	3,280	3,000	0,704	7,188	0,000	0,000	0,000	1,940	29,908	21,250	33,221	
<i>Clusia sessilis</i>	0	0,000	0,000	2,000	0,083	0,867	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	1,273	0,867	1,355	
<i>Clusia sp.</i>	1	0,025	0,349	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,385	0,349	0,546	
<i>Weinmannia rolletii</i>	9	0,152	1,601	5,000	0,241	3,086	1,000	0,080	1,003	0,000	0,000	0,000	1,000	0,249	3,665	1,000	0,399	2,791	1,121	17,283	12,146	18,988	
<i>Weinmannia tomentosa</i>	50	0,755	6,458	5,000	0,201	2,206	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,957	14,749	8,664	13,545	
<i>Dicksonia sp.</i>	4	0,044	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	0,675	0,053	0,082	



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			VII = 71 - 80			Área Basal		Volumen		
	Especies	Nº de árboles I	AB I (m²)	VOL I (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	Nº de árboles V	AB V (m²)	VOL V (m³)	Nº de árboles VII	AB VII (m²)	VOL VII (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Vallea stipularis</i>	4	0,048	0,300	1,000	0,062	0,647	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,110	1,695	0,947	1,481
<i>Cavendishia cordifolia</i>	2	0,021	0,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,327	0,095	0,148	
<i>Disterigma alaternoides</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Macleania rupestris</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Vaccinium floribundum</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Pernettya hirta</i>	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cavendishia pubescens</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Hyeronima rufa</i>	11	0,188	1,425	4,000	0,182	2,319	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,369	5,694	3,743	5,852	
<i>Macrocarpaea macrophylla</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Hypericum brathis</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Pteridium aquilinum</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Ocotea calophylla</i>	3	0,077	0,506	5,000	0,195	1,583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,272	4,196	2,089	3,267	
<i>Ocotea sericea</i>	2	0,049	0,252	1,000	0,051	0,535	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,099	1,533	0,787	1,230	
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1	0,013	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,196	0,058	0,091	
<i>Miconia ligustrina</i>	2	0,041	0,221	1,000	0,045	0,407	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	1,328	0,628	0,982	
<i>Miconia squamulosa</i>	2	0,026	0,211	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,403	0,211	0,330	
<i>Tibouchina grossa</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Morella parvifolia</i>	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Morella pubescens</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Geissanthus andinus</i>	0	0,000	0,000	1,000	0,039	0,246	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,601	0,246	0,384	



Clases Diamétricas	I = 10 – 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			VII = 71 - 80			Área Basal		Volumen	
	Especies	Nº de árboles I	AB I (m²)	VOL I (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	Nº de árboles V	AB V (m²)	VOL V (m³)	Nº de árboles VII	AB VII (m²)	VOL VII (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)
<i>Myrsine coriacea</i>	0	0,000	0,000	1,000	0,048	0,508	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,746	0,508	0,795
<i>Myrsine guianensis</i>	12	0,198	1,382	1,000	0,046	0,448	2,000	0,181	2,084	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,424	6,536	3,914	6,120
<i>Geissanthus sp.</i>	1	0,011	0,076	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,168	0,076	0,119
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Asplenium serra</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Piper bogotensis</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Chusquea scandens</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Prunus opaca</i>	1	0,018	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,283	0,167	0,261
<i>Brugmansia sp.</i>	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Threziara sp.</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,080	0,836	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	1,227	0,836	1,306
<i>Duranta mutisii</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Drymis grandensis</i>	1	0,020	0,111	1,000	0,056	0,629	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,076	1,172	0,740	1,157
TOTAL	149	2,124	16,653	34,000	1,440	16,091	14,000	1,078	12,919	3,000	0,491	4,658	4,000	0,954	10,853	1,000	0,399	2,791	6,487	100,000	63,964	100,000

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

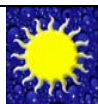
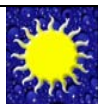


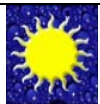
Tabla 6.1.9.3-3. Posición sociológica de especies para el Bosque Andino

Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	EI	EM	ES	PS	PS %
<i>Ilex kunthiana</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Schefflera bogotensis</i>	13	1	0	0,46	0,02	0,00	0,48	1,10
<i>Oreopanax floribundum</i>	10	0	0	0,27	0,00	0,00	0,27	0,63
<i>Oreopanax bogotensis</i>	8	0	1	0,17	0,00	0,09	0,26	0,61
<i>Diplostegium sp</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Pentacalia pulchella</i>	3	0	0	0,02	0,00	0,00	0,02	0,06
<i>Baccharis latifolia</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Eupatorium angustifolium</i>	5	0	0	0,07	0,00	0,00	0,07	0,16
<i>Alnus acuminata</i>	9	1	0	0,22	0,02	0,00	0,24	0,55
<i>Tournefortia polystachya</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Brunellia sibundoya</i>	4	0	0	0,04	0,00	0,00	0,04	0,10
<i>Buddleja americana</i>	4	0	0	0,04	0,00	0,00	0,04	0,10
<i>Viburnum tryphyllum</i>	7	0	0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,31
<i>Hedyosmum colombianum</i>	12	0	0	0,39	0,00	0,00	0,39	0,90
<i>Clethra fimbriata</i>	11	0	0	0,33	0,00	0,00	0,33	0,76
<i>Clusia multiflora</i>	23	12	2	1,43	2,77	0,36	4,56	10,55
<i>Clusia sessilis</i>	2	2	0	0,01	0,08	0,00	0,09	0,20
<i>Clusia sp.</i>	3	0	1	0,02	0,00	0,09	0,12	0,27
<i>Weinmannia rollotii</i>	10	12	3	0,27	2,77	0,82	3,86	8,92
<i>Weinmannia tomentosa</i>	91	12	1	22,38	2,77	0,09	25,24	58,38
<i>Dicksonia sp.</i>	5	0	0	0,07	0,00	0,00	0,07	0,16
<i>Vallea stipularis</i>	10	2	0	0,27	0,08	0,00	0,35	0,80
<i>Cavendishia cordifolia</i>	4	0	0	0,04	0,00	0,00	0,04	0,10
<i>Disterigma alaternoides</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Macleania rupestres</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Vaccinium floribundum</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Pernettya hirta</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cavendishia pubescens</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Hyeronima rufa</i>	17	1	3	0,78	0,02	0,82	1,62	3,74
<i>Macrocarpaea macrophylla</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Hypericum brathis</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Pteridium aquilinum</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea calophylla</i>	7	1	0	0,13	0,02	0,00	0,15	0,35
<i>Ocotea sericea</i>	4	1	0	0,04	0,02	0,00	0,06	0,14
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Miconia ligustrina</i>	15	0	0	0,61	0,00	0,00	0,61	1,41



Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	EI	EM	ES	PS	PS %
<i>Miconia squamulosa</i>	9	0	0	0,22	0,00	0,00	0,22	0,51
<i>Tibouchina Grossa</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Morella parvifolia</i>	9	0	0	0,22	0,00	0,00	0,22	0,51
<i>Morella pubescens</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Geissanthus andinus</i>	3	0	0	0,02	0,00	0,00	0,02	0,06
<i>Myrsine coriacea</i>	0	1	0	0,00	0,02	0,00	0,02	0,04
<i>Myrsine guianensis</i>	34	4	0	3,12	0,31	0,00	3,43	7,94
<i>Geissanthus sp.</i>	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Asplenium serra</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piper bogotensis</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Chusquea scandens</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Prunus opaca</i>	2	0	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03
<i>Brugmansia sp.</i>	5	0	0	0,07	0,00	0,00	0,07	0,16
<i>Threziara sp.</i>	0	1	0	0,00	0,02	0,00	0,02	0,04
<i>Duranta mutisii</i>	4	0	0	0,04	0,00	0,00	0,04	0,10
<i>Drymis grandensis</i>	3	1	0	0,02	0,02	0,00	0,04	0,10
TOTAL	370	52	11	32,04	8,92	2,27	43,23	100,00

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-1 muestra que es un bosque con buen número de especies (54), en donde los elementos con mayor densidad corresponden a *Weinmannia tomentosa*, *Myrsine guianensis* y *Clusia multiflora*.

Según los resultados del coeficiente de mezcla ($CM=0,124$) para este bosque andino, por cada especie pueden existir un total de 8 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación las especies gregarias son *Schefflera bogotensis*, *Oreopanax floribundum*, *Oreopanax bogotensis*, *Pentacalia pulchella*, *Eupatorium angustifolium*, *Alnus acuminata*, *Buddleja americana*, *Viburnum tryphyllum*, *Hedyosmum colombianum*, *Clethra fimbriata*, *Clusia multiflora*, *Clusia sessilis*, *Clusia sp.*, *Weinmannia rollotii*, *Weinmannia tomentosa*, *Dicksonia sp.*, *Vallea stipularis*, *Cavendishia cordifolia*, *Hyeronima rufa*, *Ocotea calophylla*, *Ocotea sericea*, *Miconia ligustrina*, *Miconia squamulosa*, *Morella parvifolia*, *Myrsine guianensis*, *Brugmansia sp.* y *Duranta mutisii*. Las especies que presentan tendencia a la agregación son *Ilex kunthiana*, *Baccharis latifolia*, *Brunellia sibundoya*, *Macrocarpea macrophylla*, *Tibouchina grossa*, *Geissanthus andinus*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Piper bogotensis*, *Prunus opaca* y *Drymis grandensis*. Las demás especies se inclinan por un comportamiento de dispersión.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Weinmannia tomentosa* con el 23,85%, seguida por *Myrsine guianensis* (8,72%) y *Clusia multiflora* con 8,49% (Ver figura 6.1.9.3/1).

El análisis de las frecuencias absolutas permiten caracterizar las especies entre las parcelas e indica que la especie *Myrsine guianensis* es las más abundantes o también llamada **especie característica**, ya que tienen una alta presencia y distribución en este tipo de cobertura; las especies ocasionales y frecuentes, donde se ubican veintisiete especies, entre las que se encuentran *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa*, *Vallea stipularis* y *Miconia ligustrina*, *Brunellia sibundoya*, *Viburnum tryphyllum*, *Weinmannia rollotii*, *Geissanthus andinus* y *Drymis grandensis* conforman las **especies diferenciales** que son aquellas especies que caracterizan florísticamente el bosque andino. Los demás individuos son las **especies raras** o selectivas, es decir que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, igualmente esto muestra la alta diversidad florística de estos bosques.

La especie *Clusia multiflora*, es dominante en el bosque (23,11%), sus individuos maduros desarrollan raíces adventicias, que se transforman en troncos nuevos, como característica propia de comunidades maduras de esta especie. Igualmente *Weinmannia tomentosa* (15,92%) y *W. rollotii* (15,89%) tienen una alta representatividad, principalmente porque exhiben altos valores de diámetro dentro de este tipo de bosque.

El cálculo del índice de valor de importancia (IVI) confirma que *Weinmannia Tomentosa* y *Clusia Multiflora* son las especies que más se destacan dentro del bosque. (Ver figura 6.1.9.3/1).



Estructura Vertical

Este bosque se caracteriza por presentar los tres estratos arbóreos, donde la altura máxima registrada es de 22 metros. Las especies más representativas del bosque andino para la posición sociológica en los tres estratos presentes son *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa*, *Weinmannia rollotii* y *Hyeronima rufa*. La existencia de los tres estratos indica en general que el bosque andino puede llegar a un estado de clímax.

En el estrato superior (mayor a 20 metros) se encuentran 11 individuos, que además de las anteriores especies se encuentran *Oreopanax bogotensis* y *Clusia sp.* En el estrato medio (15-20 metros) hay un total de 52 árboles, en donde también se presentan especímenes de las especies *Schefflera bogotensis*, *Alnus acuminata*, *Clusia sessilis*, *Vallea stipularis*, *Ocotea calophylla*, *Ocotea sericea*, *Myrsine coriacea*, *Myrsine guianensis*, *Threziara sp.* y *Drymis grandensis*.

En el estrato inferior (<15 metros) se halla un total de 370 individuos, en donde las especies más abundantes son *Weinmannia tomentosa* (91 individuos) y *Myrsine guianensis* (34 individuos).

En el bosque se encontró un árbol de *Weinmannia rollotii* que llega a clase VII (entre 70 y 80 cm. de DAP), cuatro (4) individuos en Clase V (entre 50 y 60 cm. de DAP) de las especies *Clusia multiflora* y *W. rollotii*. Tres especímenes en clase IV (entre 40 y 50 cm.), dos de *Clusia multiflora* y uno de *Schefflera bogotensis*. En las clase III se hayan 14 individuos, 34 en la clase II y 149 árboles en la clase I.

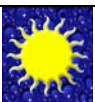
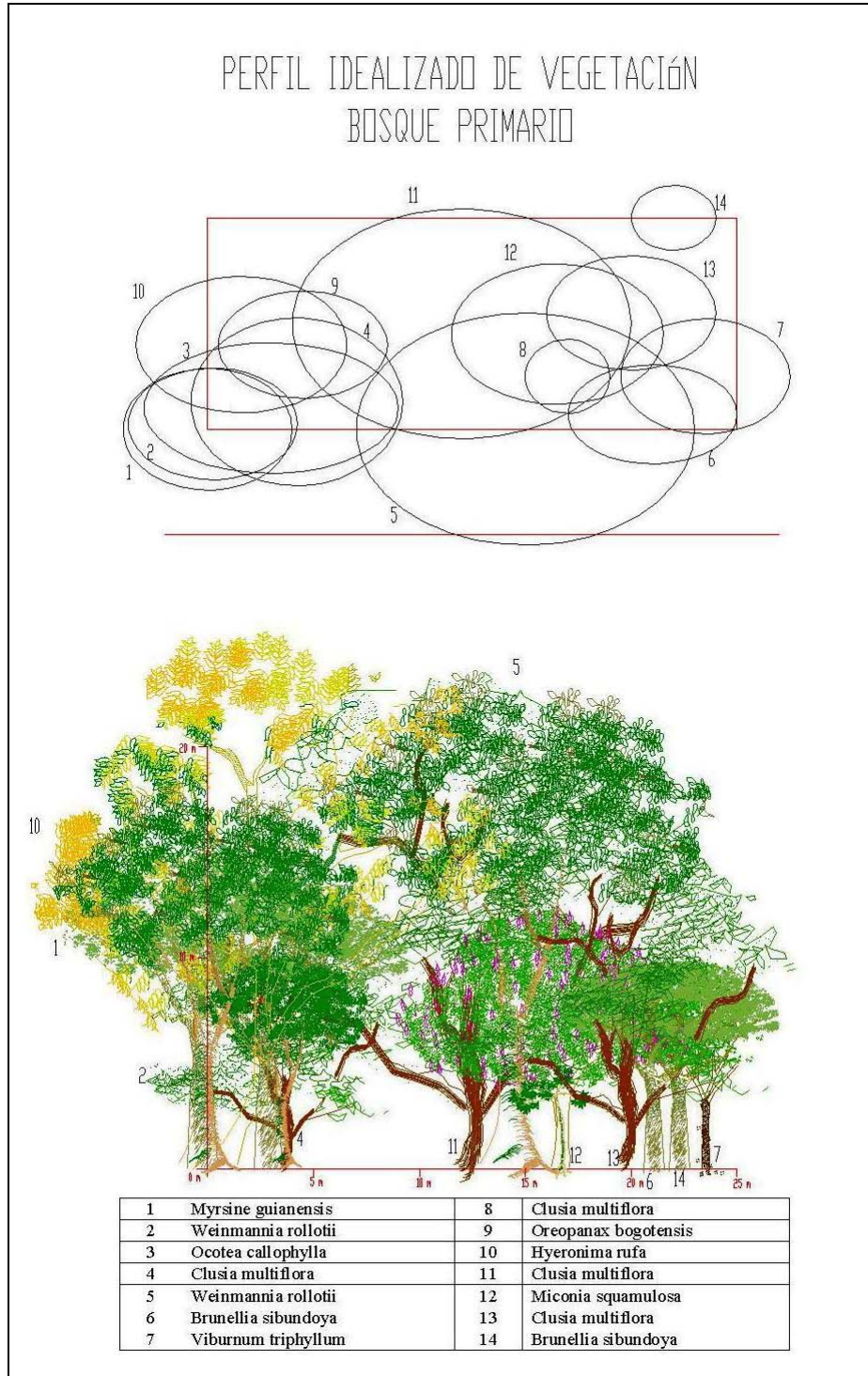


Figura 6.1.9.3/2. Perfil idealizado de vegetación para el Bosque Andino



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



b. Bosque secundario de clima frío

En las Tablas 6.1.9.3-4, 6.1.9.3-5 y 6.1.9.3-6 se presentan los resultados estadísticos para el bosque secundario, así como en la figura 6.1.9.3/3.

Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-4 muestra que el bosque cuenta con buen número de especies (43), en donde los elementos con mayor densidad corresponden a *Weinmannia tomentosa*, *Myrsine guianensis*, *Clusia multiflora*, *Viburnum tryphyllum*, *W. rollotii*, *Macleania rupestris*, *Miconia ligustrina*, *Miconia squamulosa* y *Drymis grandensis*.

Según los resultados del coeficiente de mezcla (CM=0,078) para este bosque secundario, por cada especie pueden existir un promedio de 13 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación las especies más gregarias son *Miconia squamulosa* y *Drimys grandensis*, es decir que estas especies pueden estar formando comunidades. Además también son gregarias, pero en menos grado, las especies *Diplostegium phylloides*, *Pentacalia pulchella*, *Baccharis latifolia*, *Buddleja americana*, *Viburnum tryphyllum*, *Clusia multiflora*, *Weinmannia rollotii*, *W. tomentosa*, *Vallea stipularis*, *Cavendishia cordifolia*, *Gaultheria anastomosans*, *Macleania rupestris*, *Pernettya hirta*, *Cavendishia pubescens*, *Abatia parviflora*, *Ocotea calophylla*, *Gaiadendron punctatum*, *Miconia ligustrina*, *Morella parvifolia*, *Myrsine coriacea*, *Myrsine guianensis*, *Myrsine sp.*, *Piper bogotensis*, *Rhamnus pubescens*, *Palicourea angustifolia*, *Brugmansia sp.*, *Solanum sp.* y *Daphnopsis bogotensis*.

Las especies que presentan tendencia a la agregación son *Oreopanax floribundum*, *Smallanthus pyramidalis*, *Brunellia subsessilis*, *Cyathea caracasana*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Hesperomeles goudotiana* y *Duranta mutisii*. Las especies *Schefflera bogotensis*, *Croton smithianus*, *Hypericum brathis*, *Bocconia frutescens*, *Citharexylum subflavescens* y *Ageratina aristeei* presentan una gran tendencia a la dispersión.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Weinmannia tomentosa* con el 12,04%, seguida por *Weinmannia rollotii* con 8,39%, *Myrsine guianensis* con 7,30% y *Clusia multiflora* con 7,30% (Ver figura 6.1.9.3/3).

El análisis de las frecuencias absolutas permiten caracterizar las especies entre las parcelas e indica que la especie *Clusia multiflora* es la más abundante o también llamada **especie característica** ya que tiene una alta presencia y distribución en este tipo de cobertura; las especies ocasionales y frecuentes, entre las que se encuentran *Oreopanax floribundum*, *Vallea stipularis* y *Myrcianthes leucoxylla*. Se destacan *Weinmannia tomentosa*, *Macleania rupestris*, *Morella parvifolia* y *Myrsine coriacea* entre doce de las **especies diferenciales** que son aquellas especies que caracterizan florísticamente el bosque secundario de clima frío. Las demás especies son las **especies raras** o selectivas, que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, mostrando la alta



diversidad florística de este bosque, entre las que se destacan *Gaultheria anastomosans* y *Hesperomeles goudotiana*.

La especie *Weinmannia rollotii*, es dominante en el bosque (15,08%). Así mismo, *Clusia multiflora* (13,52%), *W. tomentosa* (11,47%) y *Drymis grandensis* (10,98%) tienen alta representatividad, principalmente porque exhiben altos valores de diámetro dentro de este tipo de bosque.

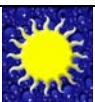
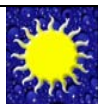


Tabla 6.1.9.3-4. Cálculos de IVI y Grado de Agregación para el bosque secundario de clima frío

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Schefflera bogotensis</i>	6,67	2,00	0,36	33,33	2,60	0,00	0,04	3,00	0,82
<i>Oreopanax floribundum</i>	30,00	9,00	1,64	66,67	5,19	0,15	2,89	9,73	1,37
<i>Diplostegium phylloides</i>	16,67	5,00	0,91	16,67	1,30	0,01	0,27	2,48	4,57
<i>Pentacalia pulchella</i>	33,33	10,00	1,82	16,67	1,30	0,01	0,22	3,35	9,14
<i>Smalanthus pyramidalis</i>	6,67	2,00	0,36	16,67	1,30	0,07	1,36	3,02	1,83
<i>Baccharis latifolia</i>	26,67	8,00	1,46	16,67	1,30	0,03	0,49	3,25	7,31
<i>Brunellia subsessilis</i>	6,67	2,00	0,36	16,67	1,30	0,00	0,09	1,76	1,83
<i>Buddleja americana</i>	10,00	3,00	0,55	16,67	1,30	0,06	1,24	3,09	2,74
<i>Viburnum tryphyllum</i>	100,00	30,00	5,47	50,00	3,90	0,14	2,74	12,11	7,21
<i>Clusia multiflora</i>	133,33	40,00	7,30	83,33	6,49	0,69	13,52	27,31	3,72
<i>Weinmannia rollotii</i>	153,33	46,00	8,39	50,00	3,90	0,77	15,08	27,37	11,06
<i>Weinmannia tomentosa</i>	220,00	66,00	12,04	50,00	3,90	0,59	11,47	27,41	15,87
<i>Cyathea caracasana</i>	13,33	4,00	0,73	33,33	2,60	0,06	1,24	4,57	1,64
<i>Vallea stipularis</i>	76,67	23,00	4,20	66,67	5,19	0,20	3,85	13,25	3,49
<i>Cavendishia cordifolia</i>	23,33	7,00	1,28	16,67	1,30	0,00	0,09	2,66	6,40
<i>Gaultheria anastomosans</i>	10,00	3,00	0,55	16,67	1,30	0,01	0,28	2,13	2,74
<i>Macleania rupestres</i>	106,67	32,00	5,84	50,00	3,90	0,07	1,31	11,05	7,69
<i>Pernettya hirta</i>	10,00	3,00	0,55	16,67	1,30	0,14	2,66	4,51	2,74
<i>Cavendishia pubescens</i>	40,00	12,00	2,19	50,00	3,90	0,07	1,35	7,43	2,89
<i>Croton smithianus</i>	6,67	2,00	0,36	33,33	2,60	0,01	0,27	3,23	0,82
<i>Abatia parviflora</i>	13,33	4,00	0,73	16,67	1,30	0,02	0,35	2,38	3,66
<i>Hypericum brathis</i>	3,33	1,00	0,18	16,67	1,30	0,00	0,00	1,49	0,91
<i>Ocotea calophylla</i>	26,67	8,00	1,46	33,33	2,60	0,11	2,22	6,28	3,29
<i>Gaiadendron punctatum</i>	10,00	3,00	0,55	16,67	1,30	0,00	0,03	1,88	2,74
<i>Miconia ligustrina</i>	133,33	40,00	7,30	50,00	3,90	0,14	2,81	14,01	9,62
<i>Miconia squamulosa</i>	110,00	33,00	6,02	16,67	1,30	0,07	1,42	8,75	30,17
<i>Morella parvifolia</i>	53,33	16,00	2,92	50,00	3,90	0,09	1,78	8,59	3,85
<i>Myrsine coriacea</i>	73,33	22,00	4,01	50,00	3,90	0,07	1,45	9,36	5,29
<i>Myrsine guianensis</i>	53,33	16,00	2,92	33,33	2,60	0,08	1,62	7,14	6,58
<i>Myrsine sp.</i>	60,00	18,00	3,28	16,67	1,30	0,47	9,15	13,73	16,45
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	23,33	7,00	1,28	66,67	5,19	0,26	5,05	11,52	1,06
<i>Bocconia frutescens</i>	3,33	1,00	0,18	16,67	1,30	0,00	0,03	1,51	0,91
<i>Piper bogotensis</i>	20,00	6,00	1,09	16,67	1,30	0,01	0,25	2,65	5,48
<i>Rhamnus pubescens</i>	10,00	3,00	0,55	16,67	1,30	0,02	0,47	2,32	2,74
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	6,67	2,00	0,36	16,67	1,30	0,00	0,02	1,68	1,83

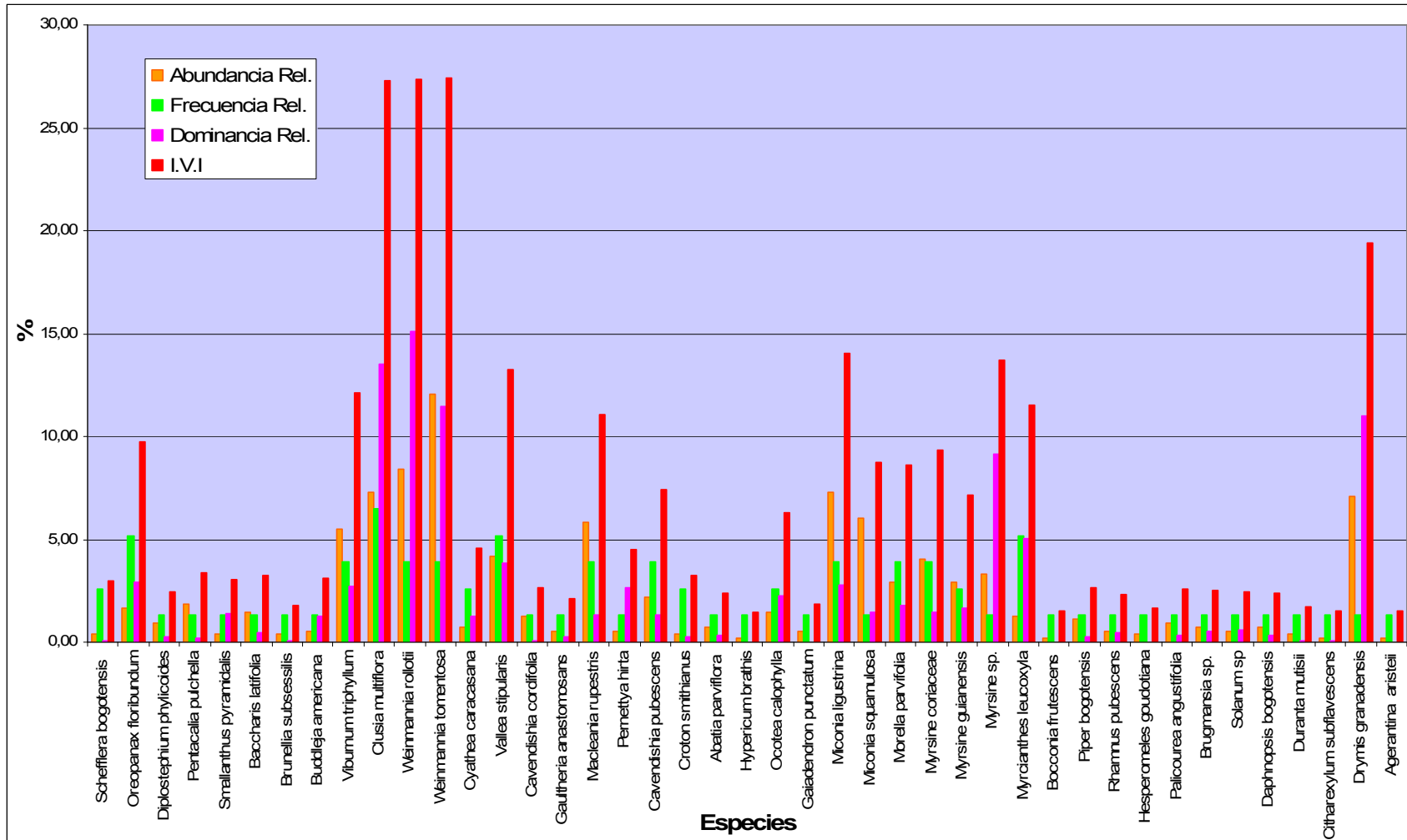


Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Palicourea angustifolia</i>	16,67	5,00	0,91	16,67	1,30	0,02	0,34	2,55	4,57
<i>Brugmansia sp.</i>	13,33	4,00	0,73	16,67	1,30	0,03	0,50	2,53	3,66
<i>Solanum sp</i>	10,00	3,00	0,55	16,67	1,30	0,03	0,58	2,43	2,74
<i>Daphnopsis bogotensis</i>	13,33	4,00	0,73	16,67	1,30	0,02	0,33	2,36	3,66
<i>Duranta mutisii</i>	6,67	2,00	0,36	16,67	1,30	0,00	0,07	1,73	1,83
<i>Citharexylum subflavescens</i>	3,33	1,00	0,18	16,67	1,30	0,00	0,04	1,52	0,91
<i>Drymis grandensis</i>	130,00	39,00	7,12	16,67	1,30	0,56	10,98	19,39	35,65
<i>Ageratina aristeei</i>	3,33	1,00	0,18	16,67	1,30	0,00	0,03	1,51	0,91
TOTAL		548,00	100,00		100,00		100,00	300,00	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Figura 6.1.9.3/3. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. (%) en el bosque secundario de clima frío

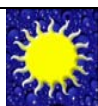


Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

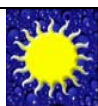


Tabla 6.1.9.3-5. Distribución de clases diamétricas para el bosque secundario de clima frío

Clases Diamétricas Especie	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles I	AB I (m²)	Vol I (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Schefflera bogotensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Oreopanax floribundum</i>	4,000	0,048	0,411	2,000	0,098	0,461	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,146	3,568	0,872	3,457
<i>Diplostephium phyllicoides</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Pentacalia pulchella</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	1,000	0,024	0,068	1,000	0,045	0,221	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	1,694	0,289	1,147
<i>Baccharis latifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Brunellia subsessilis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Buddleja americana</i>	1,000	0,017	0,084	1,000	0,041	0,173	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	1,424	0,258	1,021
<i>Viburnum tryphyllum</i>	4,000	0,039	0,193	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,956	0,193	0,766
<i>Viburnum tryphyllum</i>	22,000	0,382	2,247	4,000	0,179	1,262	1,000	0,084	0,886	0,000	0,000	0,000	0,645	15,707	4,395	17,423
<i>Weinmannia rollotii</i>	35,000	0,605	3,120	3,000	0,131	0,766	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,735	17,912	3,886	15,402
<i>Weinmannia tomentosa</i>	14,000	0,214	1,626	5,000	0,203	1,723	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,417	10,155	3,349	13,275
<i>Cyathea caracasana</i>	3,000	0,060	0,199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	1,471	0,199	0,787
<i>Vallea stipularis</i>	8,000	0,103	0,673	1,000	0,038	0,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,141	3,438	0,801	3,173
<i>Cavendishia cordifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Gaultheria anastomosans</i>	1,000	0,013	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,310	0,045	0,177
<i>Macleania rupestris</i>	2,000	0,020	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,489	0,063	0,251



Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
Especie	Nº de árboles I	AB I (m²)	Vol I (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Pernettya hirta</i>	0,000	0,000	0,000	3,000	0,136	0,776	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,136	3,315	0,776	3,074
<i>Cavendishia pubescens</i>	2,000	0,035	0,178	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,848	0,178	0,707
<i>Croton smithianus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Abatia parviflora</i>	1,000	0,010	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,240	0,035	0,137
<i>Hypericum brathis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Ocotea calophylla</i>	3,000	0,048	0,244	1,000	0,056	0,234	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,103	2,520	0,478	1,894
<i>Gaiadendron punctatum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Miconia ligustrina</i>	3,000	0,050	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	1,217	0,253	1,002
<i>Miconia squamulosa</i>	1,000	0,008	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,198	0,046	0,181
<i>Morella parvifolia</i>	0,000	0,000	0,000	1,000	0,060	0,252	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	1,464	0,252	1,000
<i>Myrsine coriacea</i>	2,000	0,026	0,173	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,627	0,173	0,685
<i>Myrsine guianensis</i>	3,000	0,029	0,128	1,000	0,046	0,161	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	1,822	0,289	1,147
<i>Myrsine sp.</i>	11,000	0,242	1,180	5,000	0,218	0,919	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,460	11,207	2,100	8,322
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	4,000	0,082	0,287	1,000	0,041	0,202	0,000	0,000	0,000	1,000	0,134	1,124	0,257	6,269	1,614	6,397
<i>Bocconia frutescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Piper bogotensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Rhamnus pubescens</i>	1,000	0,015	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,375	0,075	0,299
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Palicourea angustifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles I	AB I (m ²)	Vol I (m ³)	Nº de árboles II	AB II (m ²)	VOL II (m ³)	Nº de árboles III	AB III (m ²)	VOL III (m ³)	Nº de árboles IV	AB IV (m ²)	VOL IV (m ³)	AB (m ²)	%	VOL (m ³)	%
<i>Brugmansia sp.</i>	1,000	0,018	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,432	0,050	0,197
<i>Solanum sp</i>	2,000	0,025	0,140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,605	0,140	0,553
<i>Daphnopsis bogotensis</i>	1,000	0,008	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,198	0,034	0,136
<i>Duranta mutisii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Citharexylum subflavescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Drymis grandensis</i>	11,000	0,182	1,559	5,000	0,214	2,009	1,000	0,078	0,819	0,000	0,000	0,000	0,474	11,539	4,387	17,391
<i>Ageratina aristeei</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL	141,000	2,302	13,110	34,000	1,506	9,287	2,000	0,162	1,705	1,000	0,134	1,124	4,105	100,000	25,228	100,000

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

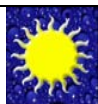
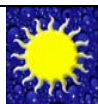


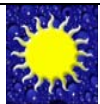
Tabla 6.1.9.3-6. Posición sociológica de especies para el bosque secundario de clima frío

Especie	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	EI	EM	ES	PS	PS %
<i>Schefflera bogotensis</i>	2	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,023
<i>Oreopanax floribundum</i>	9	0	0	0,149	0,000	0,000	0,149	0,467
<i>Diplostegium phyllicoides</i>	5	0	0	0,046	0,000	0,000	0,046	0,144
<i>Pentacalia pulchella</i>	10	0	0	0,185	0,000	0,000	0,185	0,577
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	2	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,023
<i>Baccharis latifolia</i>	8	0	0	0,118	0,000	0,000	0,118	0,369
<i>Brunellia subsessilis</i>	2	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,023
<i>Buddleja americana</i>	3	0	0	0,017	0,000	0,000	0,017	0,052
<i>Viburnum tryphyllum</i>	30	0	0	1,661	0,000	0,000	1,661	5,193
<i>Clusia multiflora</i>	38	2	0	2,664	0,800	0,000	3,464	10,833
<i>Weinmannia rollotii</i>	46	0	0	3,904	0,000	0,000	3,904	12,209
<i>Weinmannia tomentosa</i>	65	1	0	7,795	0,200	0,000	7,995	25,003
<i>Cyathea caracasana</i>	4	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,092
<i>Vallea stipularis</i>	23	0	0	0,976	0,000	0,000	0,976	3,052
<i>Cavendishia cordifolia</i>	7	0	0	0,090	0,000	0,000	0,090	0,283
<i>Gaultheria anastomosans</i>	3	0	0	0,017	0,000	0,000	0,017	0,052
<i>Macleania rupestres</i>	32	0	0	1,889	0,000	0,000	1,889	5,908
<i>Pernettya hirta</i>	3	0	0	0,017	0,000	0,000	0,017	0,052
<i>Cavendishia pubescens</i>	12	0	0	0,266	0,000	0,000	0,266	0,831
<i>Croton smithianus</i>	2	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,023
<i>Abatia parviflora</i>	4	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,092
<i>Hypericum brathis</i>	1	0	0	0,002	0,000	0,000	0,002	0,006
<i>Ocotea calophylla</i>	8	0	0	0,118	0,000	0,000	0,118	0,369
<i>Gaiadendron punctatum</i>	3	0	0	0,017	0,000	0,000	0,017	0,052
<i>Miconia ligustrina</i>	40	0	0	2,952	0,000	0,000	2,952	9,232
<i>Miconia squamulosa</i>	33	0	0	2,009	0,000	0,000	2,009	6,283
<i>Morella parvifolia</i>	16	0	0	0,472	0,000	0,000	0,472	1,477
<i>Myrsine coriacea</i>	21	0	0	0,814	0,000	0,000	0,814	2,544
<i>Myrsine guianensis</i>	16	0	0	0,472	0,000	0,000	0,472	1,477



Especie	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	EI	EM	ES	PS	PS %
<i>Myrsine sp.</i>	18	0	0	0,598	0,000	0,000	0,598	1,869
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	7	0	0	0,090	0,000	0,000	0,090	0,283
<i>Bocconia frutescens</i>	1	0	0	0,002	0,000	0,000	0,002	0,006
<i>Piper bogotensis</i>	6	0	0	0,066	0,000	0,000	0,066	0,208
<i>Rhamnus pubescens</i>	3	0	0	0,017	0,000	0,000	0,017	0,052
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	2	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,023
<i>Palicourea angustifolia</i>	5	0	0	0,046	0,000	0,000	0,046	0,144
<i>Brugmansia sp.</i>	4	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,092
<i>Solanum sp</i>	3	0	0	0,017	0,000	0,000	0,017	0,052
<i>Daphnopsis bogotensis</i>	4	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,092
<i>Duranta mutisii</i>	2	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,023
<i>Citharexylum subflavescens</i>	1	0	0	0,002	0,000	0,000	0,002	0,006
<i>Drymis grandensis</i>	37	2	0	2,526	0,800	0,000	3,326	10,401
<i>Agerantina aristeeii</i>	1	0	0	0,002	0,000	0,000	0,002	0,006
TOTAL	542	5	0	30,177	1,800	0,000	31,977	100,000

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



El cálculo del índice de valor de importancia (IVI) confirma que *Weinmannia tomentosa*, *W. rolletii* y *Clusia Multiflora* son las especies más destacadas dentro del bosque. (Ver figura 6.1.9.3/3).

Estructura Vertical

Este bosque se caracteriza por presentar dos estratos arbóreos, donde la altura máxima registrada es de 16 metros. Las especies más representativas del bosque secundario para la posición sociológica presentes en los estratos inferior y medio son *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa* y *Drymis grandensis*. La existencia de los dos estratos indica que el bosque secundario de clima frío evidencia alto grado de intervención.

En el estrato medio (15-20 metros) hay un total de 5 individuos, en donde también se presentan las especies *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa* y *Drymis grandensis*. En el estrato inferior (<15 metros) se halla un total de 542 individuos, en donde los más abundantes son *Weinmannia tomentosa* (65 individuos) y *W rolletii* (46 individuos).

En el bosque se encontró un árbol de *Myrcianthes leucoxyla* presente en la clase diamétrica IV (entre 40 y 50 cm.). En las clase III se hallan 2 individuos, 34 en la clase II y 141 árboles en la clase I.

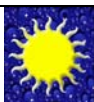
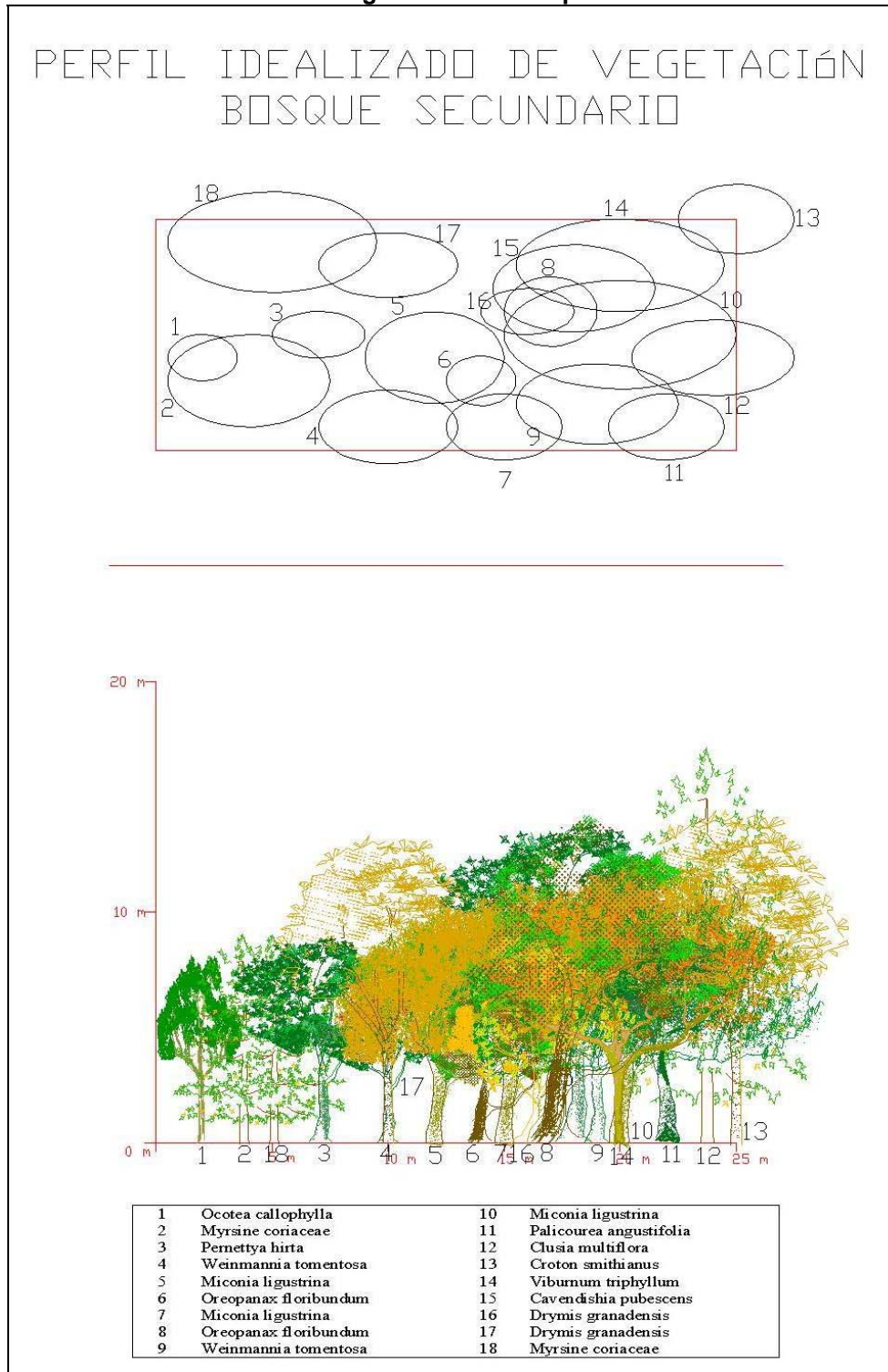


Figura 6.1.9.3/4. Perfil idealizado de Vegetación del bosque secundario de clima frío



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



c. Bosque secundario de clima cálido

En las Tablas 6.1.9.3-7, 6.1.9.3-8 y 6.1.9.3-9 se presentan los resultados estadísticos para el bosque secundario de clima cálido, así como en la figura 6.1.9.3/5.

Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-7 muestra que este bosque cuenta con buen número de especies (39), en donde las de mayor densidad corresponden a *Guazuma ulmifolia*, *Vochysia lehmannii*, *Sapium laurifolium* y *Cordia alliodora*.

Según los resultados del coeficiente de mezcla (CM=0,198) para este bosque secundario, por cada especie existen un promedio de 5 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación, las especies más gregarias son *Vochysia lehmannii* y *Sapium laurifolium*, es decir, que tienden a formar comunidades. Así mismo, son también gregarias, pero en menor grado, las especies *Melicoca bijuga*, *Sapindus saponaria*, *Pithecellobium saman*, *Ilex kunthiana* y *Daphnopsis bogotensis*. Las demás especies como *Triplaris americana*, *Trichantera gigantea* y *Cecropia arachnoidea* tienden a la dispersión.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Guazuma ulmifolia* con un 14,72%, seguida por *Sapium laurifolium* con 9,14%, *Cordia alliodora* y *Sapindus saponaria* ambas con 8,12% (Ver figura 6.1.9.3/5).

El análisis de las frecuencias absolutas permiten caracterizar las especies entre las parcelas e indica que las especies *Guazuma ulmifolia* y *Triplaris americana* son las más abundantes o **especies características** ya que tienen una alta presencia y distribución en este tipo de cobertura; las especies ocasionales y frecuentes, entre las que se encuentran *Cordia alliodora*, *Ocotea calophylla* y *Sapindus saponaria*. Se destacan *Trichantera gigantea*, *Ochroma pyramidale*, *Centrosema pubescens* y *Zanthoxylum* sp. entre treinta y nueve de las **especies diferenciales** que son aquellas que caracterizan florísticamente el bosque secundario de clima cálido.

La especie *Pithecellobium saman*, es dominante en el bosque (13,46%). Así mismo, *Guazuma ulmifolia* (8,75%) y *Vochysia lehmannii* (6,71%) tienen alta representatividad, principalmente porque exhibe los mayores valores de diámetro dentro de este tipo de bosque.

El cálculo del índice de valor de importancia (IVI) confirma que *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium saman* y *Sapindus saponaria* son las especies más destacadas dentro del bosque. (Ver figura 6.1.9.3/5).

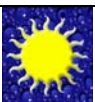
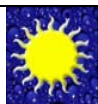


Tabla 6.1.9.3-7. Cálculos de IVI. y Grado de Agregación para el bosque secundario de clima cálido

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Trichantera gigantea</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,01	0,34	2,81	0,82
<i>Furcraea cf cabuya</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,02	0,46	2,93	0,82
<i>Astronium graveolens</i>	26,67	4,00	2,03	33,33	1,96	0,21	5,41	9,41	3,29
<i>Ilex kunthiana</i>	33,33	5,00	2,54	33,33	1,96	0,14	3,65	8,15	4,11
<i>Delostoma integrifolium</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,02	2,49	0,82
<i>Tabebuia ochracea</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,03	0,78	3,25	0,82
<i>Ochroma pyramidale</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,07	1,94	4,41	0,82
<i>Cordia alliodora</i>	106,67	16,00	8,12	66,67	3,92	0,14	3,71	15,76	4,85
<i>Cecropia arachnoidea</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,01	0,19	2,65	0,82
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,03	2,50	0,82
<i>Sapium laurifolium</i>	120,00	18,00	9,14	33,33	1,96	0,23	6,07	17,16	14,80
<i>Cnidosculus tubulosus</i>	20,00	3,00	1,52	33,33	1,96	0,03	0,87	4,36	2,47
<i>Centrosema pubescens</i>	13,33	2,00	1,02	33,33	1,96	0,01	0,25	3,22	1,64
<i>Piptadenia sp.</i>	53,33	8,00	4,06	66,67	3,92	0,18	4,61	12,59	2,43
<i>Casearia corymbosa</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,04	2,51	0,82
<i>Hypericum brathis</i>	13,33	2,00	1,02	66,67	3,92	0,03	0,78	5,71	0,61
<i>Ocotea calophylla</i>	20,00	3,00	1,52	66,67	3,92	0,06	1,68	7,12	0,91
<i>Persea americana</i>	13,33	2,00	1,02	33,33	1,96	0,07	1,86	4,83	1,64
<i>Acacia glomerata</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,08	2,55	0,82
<i>Calliandra pittieri</i>	13,33	2,00	1,02	33,33	1,96	0,14	3,50	6,48	1,64
<i>Inga edulis</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,07	1,92	4,38	0,82
<i>Pithecellobium guachapele</i>	26,67	4,00	2,03	66,67	3,92	0,08	2,07	8,02	1,21
<i>Pithecellobium dulce</i>	53,33	8,00	4,06	66,67	3,92	0,16	4,15	12,14	2,43
<i>Pithecellobium saman</i>	33,33	5,00	2,54	33,33	1,96	0,52	13,46	17,96	4,11
<i>Ficus sp.</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,12	3,22	5,69	0,82
<i>Brosimum alicastrum</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,13	2,60	0,82
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,02	2,49	0,82
<i>Triplaris americana</i>	53,33	8,00	4,06	100,00	5,88	0,11	2,96	12,90	0,29



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Genipa americana</i>	33,33	5,00	2,54	66,67	3,92	0,11	2,86	9,31	1,52
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,13	2,60	0,82
<i>Zanthoxylum sp.</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,00	0,07	2,54	0,82
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	20,00	3,00	1,52	33,33	1,96	0,10	2,58	6,07	2,47
<i>Cupania cinerea</i>	6,67	1,00	0,51	33,33	1,96	0,01	0,34	2,81	0,82
<i>Melicoca bijuga</i>	80,00	12,00	6,09	33,33	1,96	0,23	5,83	13,89	9,87
<i>Sapindus saponaria</i>	106,67	16,00	8,12	66,67	3,92	0,18	4,73	16,77	4,85
<i>Chrysophyllum auratum</i>	13,33	2,00	1,02	33,33	1,96	0,10	2,60	5,58	1,64
<i>Guazuma ulmifolia</i>	193,33	29,00	14,72	100,00	5,88	0,34	8,75	29,36	1,05
<i>Citharexylum subflavescens</i>	20,00	3,00	1,52	33,33	1,96	0,05	1,18	4,66	2,47
<i>Vochysia lehmannii</i>	140,00	21,00	10,66	33,33	1,96	0,26	6,71	19,33	17,26
TOTAL		197,00	100,00		100,00		100,00	300,00	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

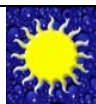
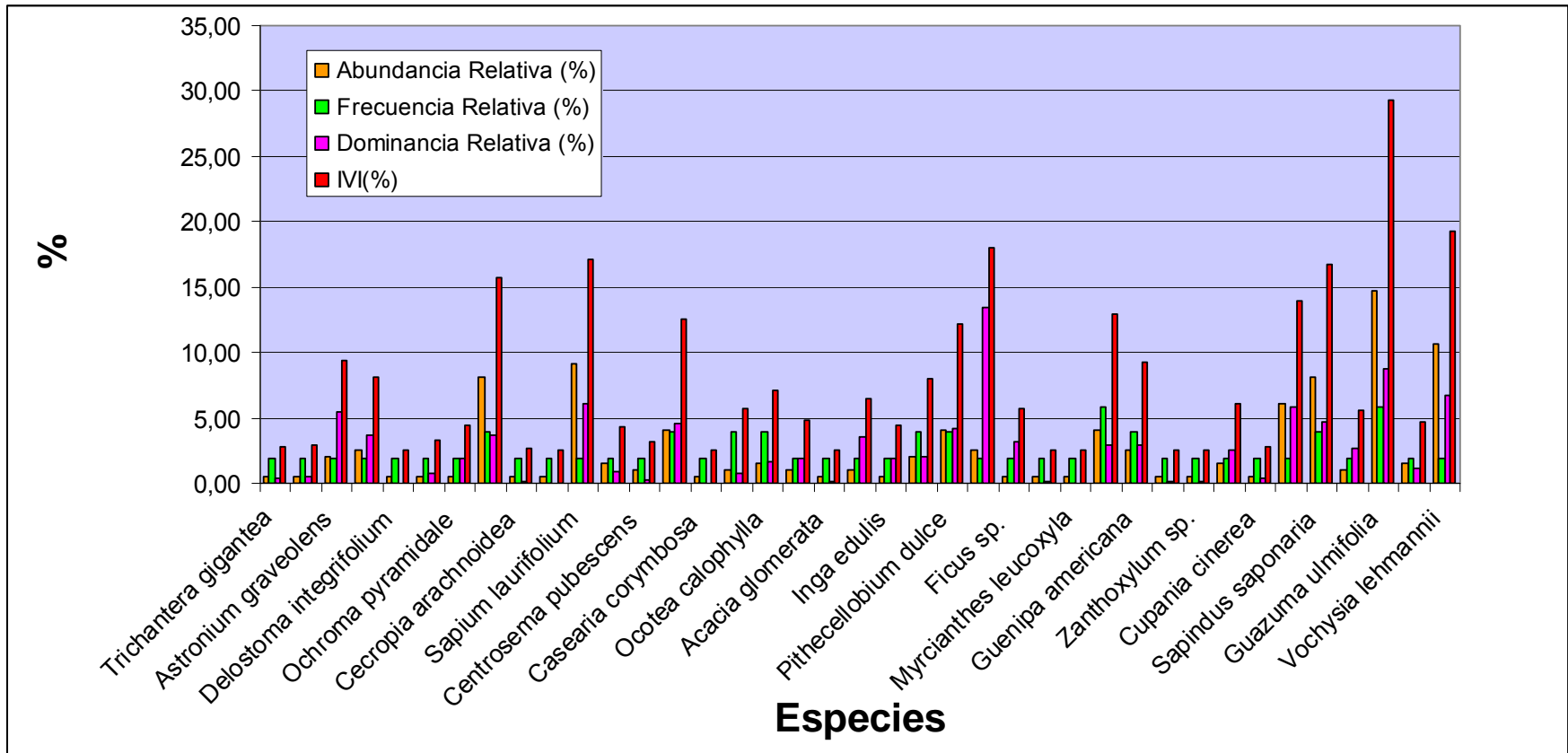


Figura 6.1.9.3/5. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. (%) en el bosque secundario de clima cálido



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

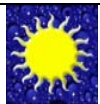
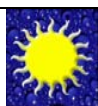


Tabla 6.1.9.3-8. Distribución de clases diamétricas para el bosque secundario de clima cálido

Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles	AB (m ²)	Vol (m ³)	Nº de Árboles II	AB II (m ²)	VOL II (m ³)	Nº de árboles III	AB III (m ²)	VOL III (m ³)	Nº de Árboles IV	AB IV (m ²)	VOL IV (m ³)	Nº de árboles V	AB V (m ²)	VOL V (m ³)	AB (m ²)	%	VOL (m ³)	%
<i>Trichantera gigantea</i>	1	0,01	0,06	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,38	0,06	0,21
<i>Furcraea cf cabuya</i>	1	0,02	0,15	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,51	0,15	0,58
<i>Astronium graveolens</i>	1	0,02	0,09	2	0,09	0,78	1	0,10	0,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,21	5,98	1,56	6,06
<i>Ilex kunthiana</i>	4	0,10	0,60	1	0,04	0,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,14	4,03	0,80	3,12
<i>Delostoma integrifolium</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tabebuia ochracea</i>	1	0,03	0,11	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,86	0,11	0,41
<i>Ochroma pyramidale</i>	0	0,00	0,00	1	0,07	1,57	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	2,14	1,57	6,12
<i>Cordia alliodora</i>	7	0,12	0,69	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,12	3,36	0,69	2,70
<i>Cecropia arachnoidea</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sapium laurifolium</i>	4	0,07	0,30	0	0,00	0,00	1	0,12	1,31	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,19	5,55	1,60	6,24
<i>Cnidoscylus tubulosus</i>	2	0,03	0,21	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,93	0,21	0,81
<i>Centrosema pubescens</i>	1	0,01	0,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,24	0,04	0,16
<i>Piptadenia sp.</i>	6	0,10	0,44	1	0,07	0,36	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,17	4,98	0,80	3,10
<i>Casearia corymbosa</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hypericum brathis</i>	1	0,03	0,14	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,72	0,14	0,55
<i>Ocotea calophylla</i>	3	0,06	0,26	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,06	1,85	0,26	1,00
<i>Persea americana</i>	1	0,02	0,08	1	0,05	0,27	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	2,05	0,35	1,37
<i>Acacia glomerata</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Calliandra pittieri</i>	1	0,03	0,12	0	0,00	0,00	1	0,11	0,74	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,14	3,87	0,86	3,36
<i>Inga edulis</i>	0	0,00	0,00	1	0,07	0,62	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	2,12	0,62	2,42
<i>Pithecellobium guachapele</i>	0	0,00	0,00	2	0,07	0,49	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	2,12	0,49	1,92
<i>Pithecellobium dulce</i>	2	0,04	0,20	0	0,00	0,00	1	0,10	0,61	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,13	3,81	0,81	3,16
<i>Pithecellobium saman</i>	1	0,03	0,24	0	0,00	0,00	2	0,22	2,48	0	0,00	0,00	1	0,27	3,81	0,52	14,81	6,54	25,44
<i>Ficus sp.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,12	1,31	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,12	3,56	1,31	5,08
<i>Brosimum alicastrum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Triplaris americana</i>	5	0,06	0,31	1	0,05	0,26	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,10	2,94	0,57	2,23



Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles	AB (m²)	Vol (m³)	Nº de Árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de Árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	Nº de árboles V	AB V (m²)	VOL V (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Genipa americana</i>	2	0,03	0,14	1	0,07	0,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,10	2,87	0,73	2,85
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum sp.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,09	0,96	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,09	2,62	0,96	3,74
<i>Cupania cinerea</i>	1	0,01	0,05	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,38	0,05	0,18
<i>Melicoca bijuga</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,19	0,54	0	0,00	0,00	0,19	5,56	0,54	2,12
<i>Sapindus saponaria</i>	6	0,10	0,61	1	0,05	0,32	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,15	4,17	0,93	3,62
<i>Chrysophyllum auratum</i>	0	0,00	0,00	2	0,10	0,55	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,10	2,88	0,55	2,15
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	0,10	0,49	1	0,07	0,41	1	0,10	0,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,26	7,52	1,57	6,13
<i>Citharexylum subflavescens</i>	3	0,05	0,17	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,05	1,30	0,17	0,68
<i>Vochysia lehmannii</i>	1	0,01	0,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,19	0,54	0	0,00	0,00	0,21	5,90	0,64	2,51
TOTAL	62	1,08	5,6	15	0,8	6,43	9	0,96	8,77	2	0,38	1,08	1	0,27	3,81	3,47	100,00	25,68	100,00

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

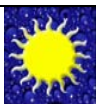
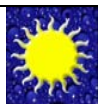


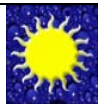
Tabla 6.1.9.3-9. Posición sociológica de especies para el bosque secundario de clima cálido

Especie	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Trichantera gigantea</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Furcraea cf cabuya</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Astronium graveolens</i>	3	1	0	0,048	0,143	0,000	0,191	1,198
<i>Ilex kunthiana</i>	5	0	0	0,133	0,000	0,000	0,134	0,839
<i>Delostoma integrifolium</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Tabebuia ochracea</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Ochroma pyramidale</i>	0	0	1	0,000	0,000	0,333	0,333	2,091
<i>Cordia alliodora</i>	16	0	0	1,369	0,000	0,000	1,369	8,589
<i>Cecropia arachnoidea</i>	0	0	1	0,000	0,000	0,333	0,333	2,091
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Sapium laurifolium</i>	17	1	0	1,545	0,143	0,000	1,688	10,593
<i>Cnidoscopus tubulosus</i>	3	0	0	0,048	0,000	0,000	0,048	0,302
<i>Centrosema pubescens</i>	2	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,134
<i>Piptadenia sp.</i>	8	0	0	0,342	0,000	0,000	0,342	2,147
<i>Casearia corymbosa</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Hypericum brathis</i>	2	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,134
<i>Ocotea calophylla</i>	3	0	0	0,048	0,000	0,000	0,048	0,302
<i>Persea americana</i>	2	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,134
<i>Acacia glomerata</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Calliandra pittieri</i>	2	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,134
<i>Inga edulis</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Pithecellobium guachapele</i>	4	0	0	0,086	0,000	0,000	0,086	0,537
<i>Pithecellobium dulce</i>	8	0	0	0,342	0,000	0,000	0,342	2,147
<i>Pithecellobium saman</i>	2	2	1	0,021	0,571	0,333	0,926	5,811
<i>Ficus sp.</i>	0	1	0	0,000	0,143	0,000	0,143	0,896
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Triplaris americana</i>	8	0	0	0,342	0,000	0,000	0,342	2,147
<i>Genipa americana</i>	4	1	0	0,086	0,143	0,000	0,228	1,433



Espece	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	2	1	0	0,021	0,143	0,000	0,164	1,030
<i>Cupania cinerea</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,034
<i>Melicoca bijuga</i>	12	0	0	0,770	0,000	0,000	0,770	4,831
<i>Sapindus saponaria</i>	16	0	0	1,369	0,000	0,000	1,369	8,589
<i>Chrysophyllum auratum</i>	2	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,134
<i>Guazuma ulmifolia</i>	29	0	0	4,497	0,000	0,000	4,497	28,217
<i>Citharexylum subflavescens</i>	3	0	0	0,048	0,000	0,000	0,048	0,302
<i>Vochysia lehmannii</i>	21	0	0	2,358	0,000	0,000	2,358	14,796
TOTAL	187	7	3	13,643	1,286	0,999	15,929	100

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Estructura Vertical

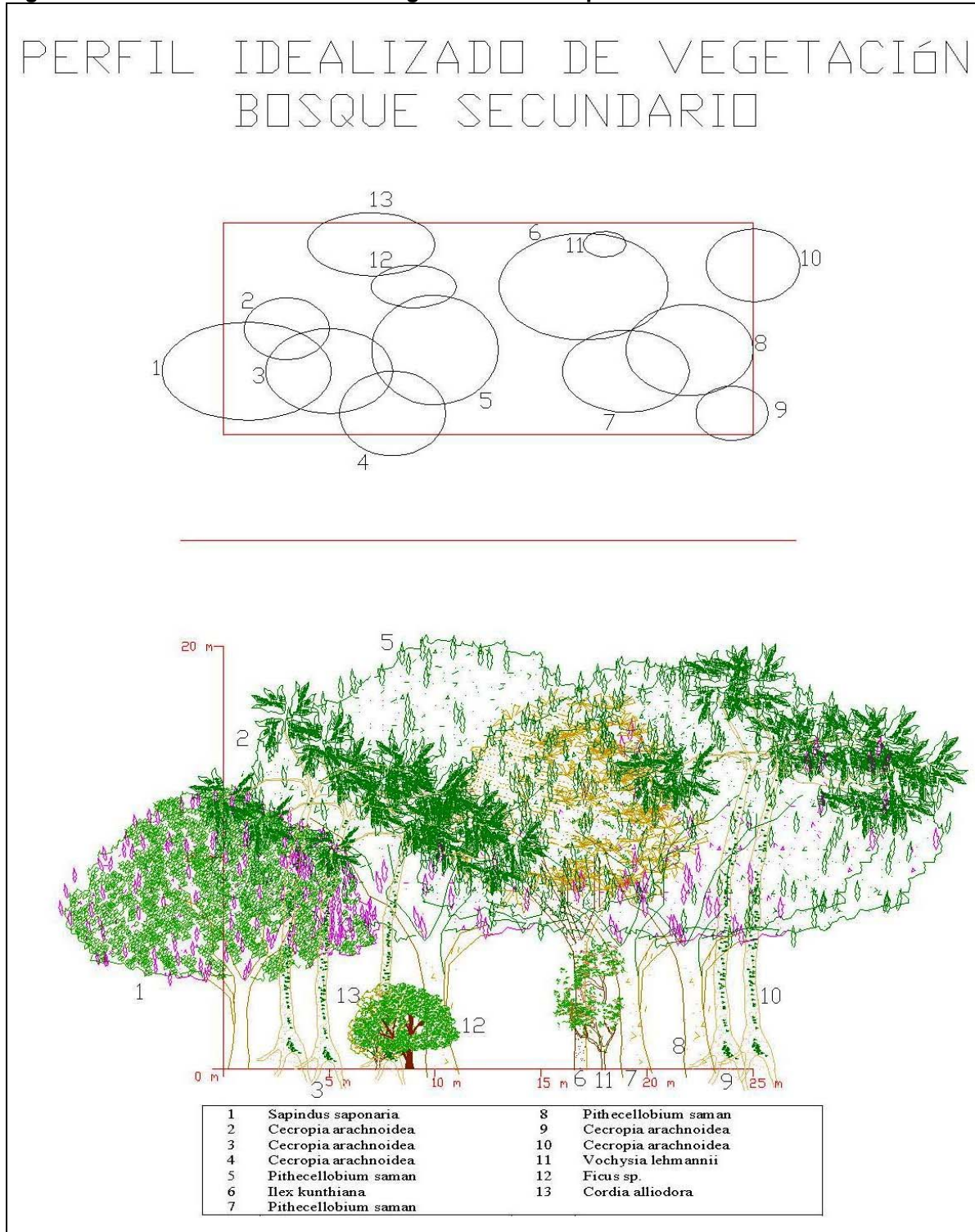
Este bosque se caracteriza por presentar los tres estratos arbóreos, donde la altura máxima registrada es de 20 metros. La especie más representativa del bosque secundario para la posición sociológica presente en los tres estratos es *Pithecellobium saman*. La existencia de los tres estratos indica que el bosque secundario de clima cálido evidencia recuperación a un alto grado de intervención puede llegar a un estado de clímax.

En el estrato superior (mayor a 20 metros) se encuentran 3 individuos, además de la anterior especie se encuentran *Ochroma pyramidale* y *Cecropia arachnoidea*. En el estrato medio (15-20 metros) hay un total de 7 individuos, en donde se presentan las especies *Astronium graveolens*, *Sapium laurifolium*, *Pithecellobium saman*, *Genipa americana* y *Zanthoxylum monophyllum*. En el estrato inferior (<15 metros) se halla un total de 187 individuos, en donde las especies más abundantes son *Guazuma ulmifolia* (29 individuos) y *Vochysia lehmannii* (21 individuos).

En el bosque se encontró un árbol de *Pithecellobium saman* que llega a clase V (entre 50 y 60 cm. de DAP). Dos especímenes en clase IV (entre 40 y 50 cm.), uno de *Melicoca bijuga* y uno de *Vochysia lehmannii*. En las clase III se hallan 9 individuos, 15 en la clase II y 62 árboles en la clase I.



Figura 6.1.9.3/6. Perfil idealizado de Vegetación del bosque secundario de clima cálido



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



d. Bosque de Galería

En las Tablas 6.1.9.3-10, 6.1.9.3-11 y 6.1.9.3-12 se presentan los resultados estadísticos para el bosque de galería, así como en la figura 6.1.9.3/7.

Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-10 muestra que este bosque cuenta con un gran número de especies (54), en donde la de mayor densidad es *Guazuma ulmifolia*; así como *Citharexylum subflavescens*, *Senna spectabilis* y *Hymenaea courbaril*.

Según los resultados del coeficiente de mezcla (CM=0,221) para el bosque de galería, es decir que por cada especie existen un promedio de 4 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación, las especies más gregarias son *Cupania cinerea* y *Dialyanthera otoa*, es decir, que estas especies presentan tendencia a la agrupación. Igualmente, pero en menor grado, las especies *Citharexylum subflavescens*, *Triplaris americana*, *Calliandra pittieri*, *Chamissoa altissima* y *Tara spinosa*. Otras especies como *Achatocarpus nigricans* y *Guazuma ulmifolia* tienden a la dispersión en este tipo de bosque.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Guazuma ulmifolia* con un 12,70%, seguida por *Citharexylum subflavescens* con 7,38% (Ver figura 6.1.9.3/7).

El análisis de las frecuencias absolutas permiten caracterizar las especies entre las parcelas e indica que *Guazuma ulmifolia* y *Maclura tinctoria* son las más abundantes o también llamadas **especies características** ya que tienen alta presencia y distribución en esta cobertura. Se destacan *Citharexylum subflavescens*, *Pithecellobium guachapele*, *Casearia corymbosa* y *Senna spectabilis* entre veintiuna de las **especies diferenciales** que son aquellas especies que caracterizan florísticamente el bosque de galería. Las demás especies son las **especies raras** o selectivas, que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, mostrando la alta diversidad florística de este bosque, entre las que se destacan *Ceiba pentandra* y *Cupania cinerea*.

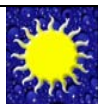
La especie *Mangifera indica* es dominante en el bosque (11,25%). Así mismo, *Cedrela odorata* (11,22%) y *Ficus gygantocyce* (10,54%) tienen alta representatividad, principalmente porque exhibe los mayores valores de diámetro dentro de este tipo de bosque.

En cuanto al cálculo del índice de valor de importancia (IVI) *Guazuma ulmifolia*, *Mangifera indica*, *Cedrela odorata*, *Maclura tinctoria* y *Ficus gygantocyce* son las especies más destacadas dentro del bosque. (Ver figura 6.1.9.3/7).



Tabla 6.1.9.3-10. Cálculos de IVI. y Grado de Agregación para el bosque de galería

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Trichantera gigantea</i>	13,33	4,00	1,64	16,67	1,11	0,01	0,12	2,87	3,66
<i>Achatocarpus nigricans</i>	10,00	3,00	1,23	50,00	3,33	0,08	0,89	5,45	0,72
<i>Chamissoa altísima</i>	23,33	7,00	2,87	16,67	1,11	0,11	1,16	5,14	6,40
<i>Spondias Bombin</i>	6,67	2,00	0,82	33,33	2,22	0,01	0,10	3,14	0,82
<i>Mangifera indica</i>	30,00	9,00	3,69	33,33	2,22	1,07	11,25	17,16	3,70
<i>Anacardium occidentale</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,01	1,53	0,91
<i>Astronium graveolens</i>	30,00	9,00	3,69	33,33	2,22	0,02	0,21	6,12	3,70
<i>Ilex kunthiana</i>	13,33	4,00	1,64	16,67	1,11	0,29	3,01	5,76	3,66
<i>Crescentia cujete</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,01	1,53	0,91
<i>Ochroma pyramidale</i>	10,00	3,00	1,23	33,33	2,22	0,02	0,20	3,65	1,23
<i>Ceiba pentandra</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,09	0,98	2,50	0,91
<i>Cordia dentata</i>	20,00	6,00	2,46	50,00	3,33	0,08	0,80	6,59	1,44
<i>Cordia alliodora</i>	6,67	2,00	0,82	33,33	2,22	0,01	0,13	3,18	0,82
<i>Hymenaea courbaril</i>	40,00	12,00	4,92	50,00	3,33	0,32	3,35	11,60	2,89
<i>Tara spinosa</i>	16,67	5,00	2,05	16,67	1,11	0,26	2,72	5,88	4,57
<i>Senna spectabilis</i>	50,00	15,00	6,15	50,00	3,33	0,02	0,17	9,66	3,61
<i>Carica pubescens</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,20	2,12	3,64	0,91
<i>Cecropia arachnoidea</i>	23,33	7,00	2,87	33,33	2,22	0,03	0,29	5,38	2,88
<i>Mammea americana</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,01	1,53	0,91
<i>Vismia baccifera</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,01	1,53	0,91
<i>Ricinus communis</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,01	1,53	0,91
<i>Croton gossypifolius</i>	10,00	3,00	1,23	33,33	2,22	0,06	0,59	4,05	1,23
<i>Cnidoculus tubulosus</i>	16,67	5,00	2,05	33,33	2,22	0,11	1,12	5,39	2,06
<i>Erythrina fusca</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,02	0,20	1,72	0,91
<i>Centrosema pubescens</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,01	0,08	1,60	0,91
<i>Gliricidia sepium</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,19	1,97	3,50	0,91
<i>Piptadenia sp.</i>	6,67	2,00	0,82	33,33	2,22	0,01	0,10	3,14	0,82
<i>Casearia corymbosa</i>	6,67	2,00	0,82	33,33	2,22	0,00	0,00	3,04	0,82



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Hypericum brathis</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,03	1,55	0,91
<i>Ocotea calophylla</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,00	1,52	0,91
<i>Gossypium barbadense</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,02	0,22	1,74	0,91
<i>Tibouchina longifolia</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,23	2,41	3,93	0,91
<i>Cedrela odorata</i>	6,67	2,00	0,82	16,67	1,11	1,06	11,22	13,15	1,83
<i>Calliandra pittieri</i>	23,33	7,00	2,87	16,67	1,11	0,26	2,71	6,69	6,40
<i>Inga edulis</i>	10,00	3,00	1,23	33,33	2,22	0,29	3,07	6,52	1,23
<i>Pithecellobium guachapele</i>	6,67	2,00	0,82	33,33	2,22	0,14	1,49	4,53	0,82
<i>Pithecellobium dulce</i>	30,00	9,00	3,69	50,00	3,33	0,04	0,41	7,43	2,16
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	10,00	3,00	1,23	33,33	2,22	0,23	2,43	5,88	1,23
<i>Pithecellobium saman</i>	10,00	3,00	1,23	50,00	3,33	0,01	0,10	4,66	0,72
<i>Artocarpus communis</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,00	0,01	1,53	0,91
<i>Ficus carica</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,41	4,31	5,84	0,91
<i>Maclura tinctoria</i>	30,00	9,00	3,69	83,33	5,56	0,53	5,55	14,79	0,84
<i>Ficus gygantocyce</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	1,00	10,54	12,06	0,91
<i>Dialyanthera otoa</i>	33,33	10,00	4,10	16,67	1,11	0,15	1,63	6,84	9,14
<i>Ceroxylum sp.</i>	6,67	2,00	0,82	16,67	1,11	0,02	0,17	2,10	1,83
<i>Pittosporum undulatum</i>	10,00	3,00	1,23	16,67	1,11	0,02	0,24	2,58	2,74
<i>Guadua angustifolia</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,15	1,58	3,10	0,91
<i>Triplaris americana</i>	23,33	7,00	2,87	16,67	1,11	0,00	0,05	4,03	6,40
<i>Zanthoxylum sp.</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,62	6,54	8,06	0,91
<i>Cupania cinerea</i>	36,67	11,00	4,51	16,67	1,11	0,00	0,01	5,63	10,06
<i>Theobroma cacao</i>	3,33	1,00	0,41	16,67	1,11	0,91	9,62	11,14	0,91
<i>Guazuma ulmifolia</i>	103,33	31,00	12,70	100,00	6,67	0,18	1,87	21,24	0,56
<i>Citharexylum subflavescens</i>	60,00	18,00	7,38	33,33	2,22	0,09	0,95	10,55	7,40
<i>Vochysia lehmannii</i>	13,33	4,00	1,64	33,33	2,22	0,11	1,21	5,07	1,64
TOTAL		244	100		100		100	300	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

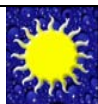
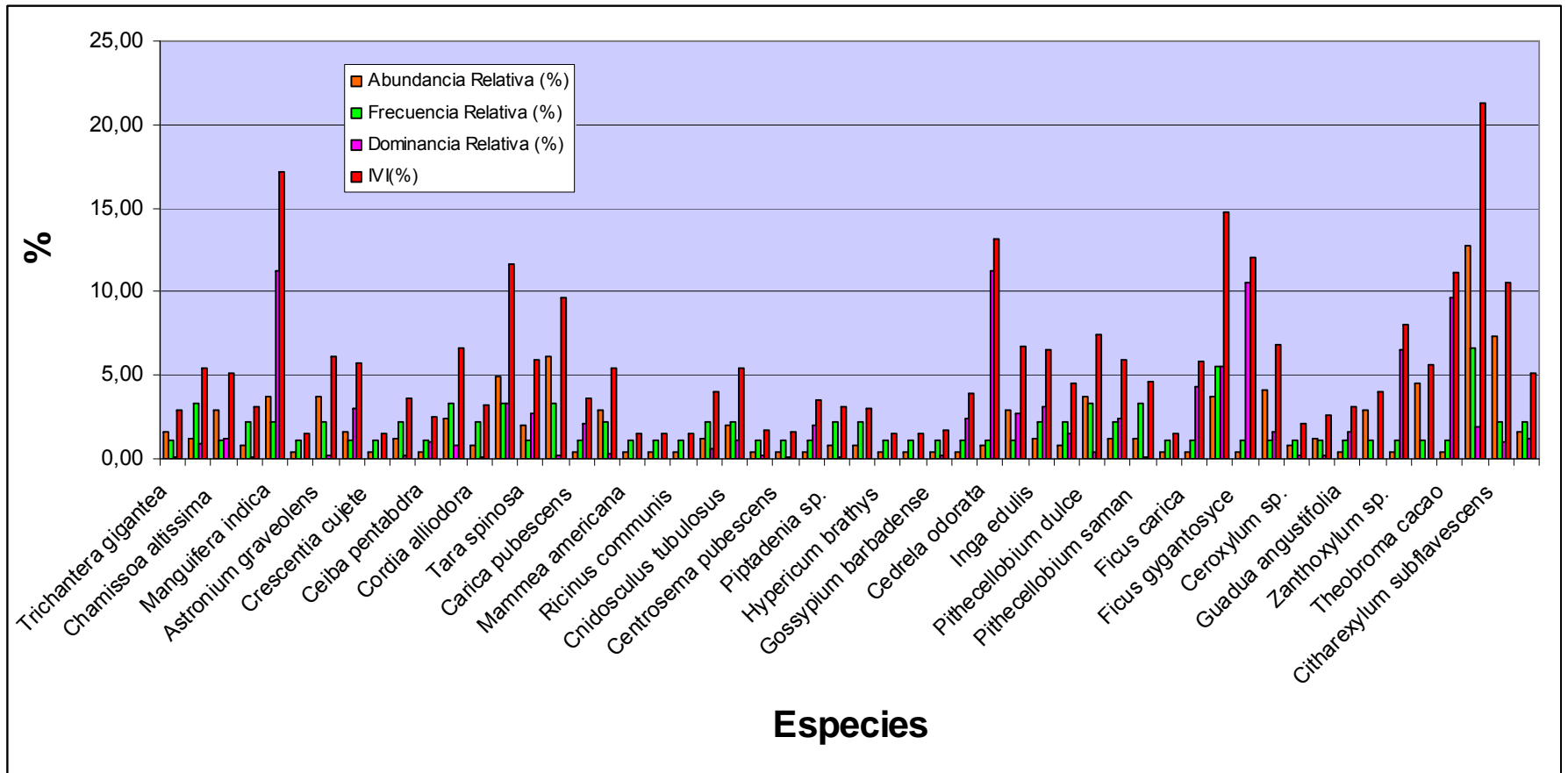


Figura 6.1.9.3/7. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. (%) en el bosque de galería



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Tabla 6.1.9.3-11. Distribución de clases diamétricas para el bosque de galería

Clases Diamétricas	0 = 0 - 10			I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			VI = 61 - 70			VIII = 81 - 90			Área Basal		Volumen		
	No Arb 0	AB 0	VOL 0	No Arb I	AB I	VOL I	No Arb II	AB II	VOL II	No Arb III	AB III	VOL III	No Arb IV	AB IV	VOL IV	No Arb V	AB V	VOL V	No Arb VI	AB VI	VOL VI	No Arb VIII	AB VIII	VOL VIII	AB (m²)	%	VOL (m³)	%	
<i>Trichantera gigantea</i>	4	0,01	0,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Achatocarpus nigricans</i>	1	0,00	0,00	1	0,01	0,02	1	0,07	0,62	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,08	0,89	0,64	0,78	
<i>Chamissoa altissima</i>	2	0,01	0,02	5	0,10	0,48	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,10	1,13	0,48	0,58	
<i>Spondias mombin</i>	2	0,01	0,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Mangifera indica</i>	0	0,00	0,00	3	0,08	0,29	4	0,20	0,70	0	0,00	0,00	1	0,19	0,34	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,59	7,06	1,07	11,54	8,39	10,13	
<i>Anacardium occidentale</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Astronium graveolens</i>	8	0,01	0,02	1	0,01	0,09	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,14	0,09	0,11	
<i>Ilex kunthiana</i>	0	0,00	0,00	1	0,01	0,06	2	0,14	1,02	0	0,00	0,00	1	0,14	1,44	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,29	3,09	2,53	3,05	
<i>Crescentia cujete</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ochroma pyramidale</i>	2	0,00	0,01	1	0,01	0,15	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,16	0,15	0,18	
<i>Ceiba pentandra</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,09	1,17	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,09	1,01	1,17	1,41	
<i>Cordia dentata</i>	2	0,01	0,04	4	0,07	0,32	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	0,75	0,32	0,39	
<i>Cordia alliodora</i>	2	0,01	0,09	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	0,01	0,02	7	0,16	0,91	3	0,15	0,95	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,31	3,37	1,85	2,24	
<i>Senna spectabilis</i>	12	0,02	0,03	1	0,01	0,03	1	0,04	0,41	0	0,00	0,00	1	0,19	0,54	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,24	2,63	0,98	1,18	
<i>Carica pubescens</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,18	0,12	0,14	
<i>Cecropia arachnoidea</i>	1	0,00	0,02	3	0,04	0,24	2	0,08	0,23	1	0,08	0,99	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,20	2,16	1,46	1,76	
<i>Mammea americana</i>	0	0,00	0,00	1	0,03	0,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,30	0,10	0,12	
<i>Vismia baccifera</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ricinus communis</i>	1	0,001	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Croton gossypifolius</i>	3	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cnidoculus tubulosus</i>	2	0,00	0,00	3	0,06	0,27	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,05	0,59	0,27	0,33	
<i>Erythrina fusca</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,11	1,11	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,11	1,15	1,11	1,35	
<i>Centrosema pubescens</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,21	0,04	0,05	
<i>Glicicidia sepium</i>	1	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piptadenia sp.</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,19	1,05	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,19	2,02	1,05	1,26	
<i>Casearia corymbosa</i>	2	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hypericum brathis</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea calophylla</i>	1	0,00	0,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

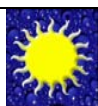
Clases Diamétricas	0 = 0 - 10			I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			V = 51 - 60			VI = 61 - 70			VIII = 81 - 90			Área Basal		Volumen		
	No Arb 0	AB 0	VOL 0	No Arb I	AB I	VOL I	No Arb II	AB II	VOL II	No Arb III	AB III	VOL III	No Arb IV	AB IV	VOL IV	No Arb V	AB V	VOL V	No Arb VI	AB VI	VOL VI	No Arb VIII	AB VIII	VOL VIII	AB (m²)	%	VOL (m³)	%	
<i>Gossypium barbadense</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tibouchina longifolia</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,23	0,12	0,14	
<i>Cedrela odorata</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,05	0,52	0	0,00	0,00	1	0,17	1,46	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,23	2,47	1,99	2,40	
<i>Calliandra pittieri</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	0,10	0,54	2	0,20	1,86	1	0,19	1,57	1	0,21	1,45	1	0,37	5,68	0	0,00	0,00	1,06	11,50	11,09	13,39	
<i>Inga edulis</i>	0	0,00	0,00	1	0,03	0,06	1	0,07	0,58	0	0,00	0,00	1	0,16	1,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,26	2,78	2,33	2,81	
<i>Pithecellobium guachapele</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,05	0,37	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,24	1,67	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,29	3,15	2,04	2,46	
<i>Pithecellobium dulce</i>	5	0,00	0,01	2	0,02	0,19	2	0,12	1,21	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,14	1,49	1,40	1,69	
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	1	0,00	0,00	2	0,04	0,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,04	0,40	0,20	0,24	
<i>Pithecellobium saman</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	0,12	1,11	1	0,11	1,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,23	2,49	2,71	3,27	
<i>Artocarpus communis</i>	0	0,00	0,00	1	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,10	0,03	0,03	
<i>Ficus carica</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Maclura tinctoria</i>	2	0,01	0,04	2	0,04	0,34	3	0,15	1,07	2	0,21	2,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,40	4,29	3,42	4,13	
<i>Ficus gygantocyce</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,53	5,15	0,53	5,69	5,15	6,22	
<i>Dialyanthera otoba</i>	0	0,00	0,00	2	0,03	0,27	0	0,00	0,00	5	0,48	5,06	3	0,49	5,75	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1,00	10,81	11,08	13,38	
<i>Ceroxylum sp.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,07	0,77	1	0,08	0,85	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,15	1,67	1,62	1,96	
<i>Pittosporum undulatum</i>	2	0,01	0,02	1	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,09	0,03	0,04	
<i>Guadua angustifolia</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,29	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,25	0,29	0,35	
<i>Triplaris americana</i>	1	0,00	0,03	4	0,06	0,41	2	0,08	0,85	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,14	1,56	1,26	1,52	
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0,01	0,01	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Cupania cinerea</i>	3	0,02	0,06	6	0,11	0,61	0	0,00	0,00	1	0,11	0,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,39	5,73	0	0,00	0,00	0,60	6,53	7,02	8,48	
<i>Theobroma cacao</i>	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	0,03	0,14	13	0,27	1,90	6	0,33	2,86	3	0,29	3,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,88	9,52	7,88	9,52	
<i>Citharexylum subflavescens</i>	9	0,04	0,11	9	0,14	0,56	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,14	1,52	0,56	0,68	
<i>Vochysia lehmannii</i>	0	0,00	0,00	3	0,05	0,40	1	0,04	0,56	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,09	0,98	0,97	1,17	
<i>Tara spinosa</i>	1	0,01	0,03	3	0,04	0,18	1	0,07	0,71	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,11	1,18	0,89	1,07	
TOTAL	90	0,241	0,84	84	1,52	8,71	36	1,93	15,08	18	1,76	18,45	10	1,72	13,83	2	0,45	3,12	2	0,76	11,41	2	1,12	12,21	9,24	100	82,83	100	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



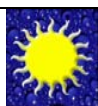
Tabla 6.1.9.3-12. Posición sociológica de especies para el bosque de galería

Especie	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Trichantera gigantea</i>	4	0	0	0,080	0,000	0,000	0,080	0,572
<i>Achatocarpus nigricans</i>	3	0	0	0,045	0,000	0,000	0,045	0,322
<i>Chamissoa altísima</i>	7	0	0	0,244	0,000	0,000	0,244	1,752
<i>Spondias Bombin</i>	2	0	0	0,020	0,000	0,000	0,020	0,143
<i>Mangifera indica</i>	8	1	0	0,318	0,032	0,000	0,351	2,521
<i>Anarcadium occidentale</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Astronium graveolens</i>	9	0	0	0,403	0,000	0,000	0,403	2,897
<i>Ilex kunthiana</i>	3	1	0	0,045	0,032	0,000	0,077	0,554
<i>Crescentia cujete</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	1	1	0,005	0,032	0,083	0,121	0,867
<i>Ceiba pentandra</i>	0	1	0	0,000	0,032	0,000	0,032	0,232
<i>Cordia dentata</i>	6	0	0	0,179	0,000	0,000	0,179	1,288
<i>Cordia alliodora</i>	1	1	0	0,005	0,032	0,000	0,037	0,268
<i>Hymenaea courbaril</i>	12	0	0	0,716	0,000	0,000	0,716	5,150
<i>Tara spinosa</i>	4	1	0	0,080	0,032	0,000	0,112	0,804
<i>Senna spectabilis</i>	14	1	0	0,975	0,032	0,000	1,007	7,242
<i>Carica pubescens</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Cecropia arachnoidea</i>	6	1	0	0,179	0,032	0,000	0,211	1,519
<i>Mammea americana</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Vismia baccifera</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Ricinus communis</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Croton gossypifolius</i>	3	0	0	0,045	0,000	0,000	0,045	0,322
<i>Cnidosculus tubulosus</i>	5	0	0	0,124	0,000	0,000	0,124	0,894
<i>Erythrina fusca</i>	0	1	0	0,000	0,032	0,000	0,032	0,232
<i>Centrosema pubescens</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Gliricidia sepium</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Piptadenia sp.</i>	2	0	0	0,020	0,000	0,000	0,020	0,143
<i>Casearia corymbosa</i>	2	0	0	0,020	0,000	0,000	0,020	0,143
<i>Hypericum brathis</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036



Espece	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Ocotea calophylla</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Gossypium barbadense</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Tibouchina longifolia</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Cedrela odorata</i>	2	0	0	0,020	0,000	0,000	0,020	0,143
<i>Calliandra pittieri</i>	6	0	1	0,179	0,000	0,083	0,262	1,887
<i>Inga edulis</i>	2	1	0	0,020	0,032	0,000	0,052	0,375
<i>Pithecellobium guachapele</i>	2	0	0	0,020	0,000	0,000	0,020	0,143
<i>Pithecellobium dulce</i>	4	5	0	0,080	0,806	0,000	0,886	6,370
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	3	0	0	0,045	0,000	0,000	0,045	0,322
<i>Pithecellobium saman</i>	1	1	1	0,005	0,032	0,083	0,121	0,867
<i>Artocarpus communis</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Ficus carica</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Maclura tinctoria</i>	7	1	1	0,244	0,032	0,083	0,359	2,583
<i>Ficus gygantocyce</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Dialyanthera otoba</i>	4	3	3	0,080	0,290	0,750	1,120	8,051
<i>Ceroxylum sp.</i>	0	2	0	0,000	0,129	0,000	0,129	0,928
<i>Pittosporum undulatum</i>	3	0	0	0,045	0,000	0,000	0,045	0,322
<i>Guadua angustifolia</i>	0	1	0	0,000	0,032	0,000	0,032	0,232
<i>Triplaris americana</i>	6	1	0	0,179	0,032	0,000	0,211	1,519
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Cupania cinerea</i>	10	0	1	0,498	0,000	0,083	0,581	4,176
<i>Theobroma cacao</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,036
<i>Guazuma ulmifolia</i>	22	6	3	2,408	1,161	0,750	4,319	31,05
<i>Citharexylum subflavescens</i>	18	0	0	1,612	0,000	0,000	1,612	11,59
<i>Vochysia lehmannii</i>	2	1	1	0,020	0,032	0,083	0,135	0,974
TOTAL	201	31	12	9,043	2,866	1,998	13,91	100,0

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Estructura Vertical

Este bosque se caracteriza por presentar los tres estratos arbóreos, donde la altura máxima registrada es de 22 metros. Las especies más representativas del bosque de galería para la posición sociológica presentes en los tres estratos son *Guazuma ulmifolia* y *Dialyanthera otoa*. La existencia de los tres estratos indica que el bosque de galería evidencia recuperación a un alto grado de intervención.

En el estrato superior (mayor a 20 metros) se encuentran 13 individuos, además de las anteriores especies se encuentran *Ochroma pyramidale*, *Calliandra pittieri*, *Pithecellobium saman*, *Maclura tinctoria*, *Cupania cinerea* y *Vochysia lehmannii*. En el estrato medio (15-20 metros) hay un total de 31 individuos, en donde se presentan las especies *Mangifera indica*, *Ilex kunthiana*, *Ochroma pyramidale*, *Ceiba pentandra*, *Cordia alliodora*, *Tara spinosa*, *Senna spectabilis*, *Cecropia arachnoidea*, *Erythrina fusca*, *Inga edulis*, *Pithecellobium dulce*, *Pithecellobium saman*, *Maclura tinctoria*, *Dialyanthera otoa*, *Ceroxylum sp.*, *Guadua angustifolia*, *Triplaris americana*, *Guazuma ulmifolia* y *Vochysia lehmannii*. En el estrato inferior (<15 metros) se halla un total de 201 individuos, en donde las especies más abundantes son *Guazuma ulmifolia* (22 individuos) y *Citharexylum subflavenscens* (18 individuos).

En el bosque se encontró un árbol de *Mangifera indica* y otro de *Ficus gygantocyce* que llegan a clase VIII (entre 81 y 90 cm. de DAP), un individuo de *Calliandra pittieri* y otro de *Cupania cinerea* en clase VI (entre 61 y 70 cm. de DAP), dos (2) individuos en Clase V (entre 50 y 60 cm. de DAP) de las especies *Calliandra pittieri* y *Pithecellobium guachapele*. Diez especímenes en clase IV (entre 40 y 50 cm.), tres de *Dialyanthera otoa* y uno de cada una de las especies *Mangifera indica*, *Ilex kunthiana*, *Senna spectabilis*, *Piptadenia sp.*, *Cedrela odorata*, *Calliandra pittieri* e *Inga edulis*. En las clase III se hayan 18 individuos, 36 en la clase II, 84 árboles en la clase I y 90 individuos en la clase 0.

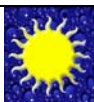
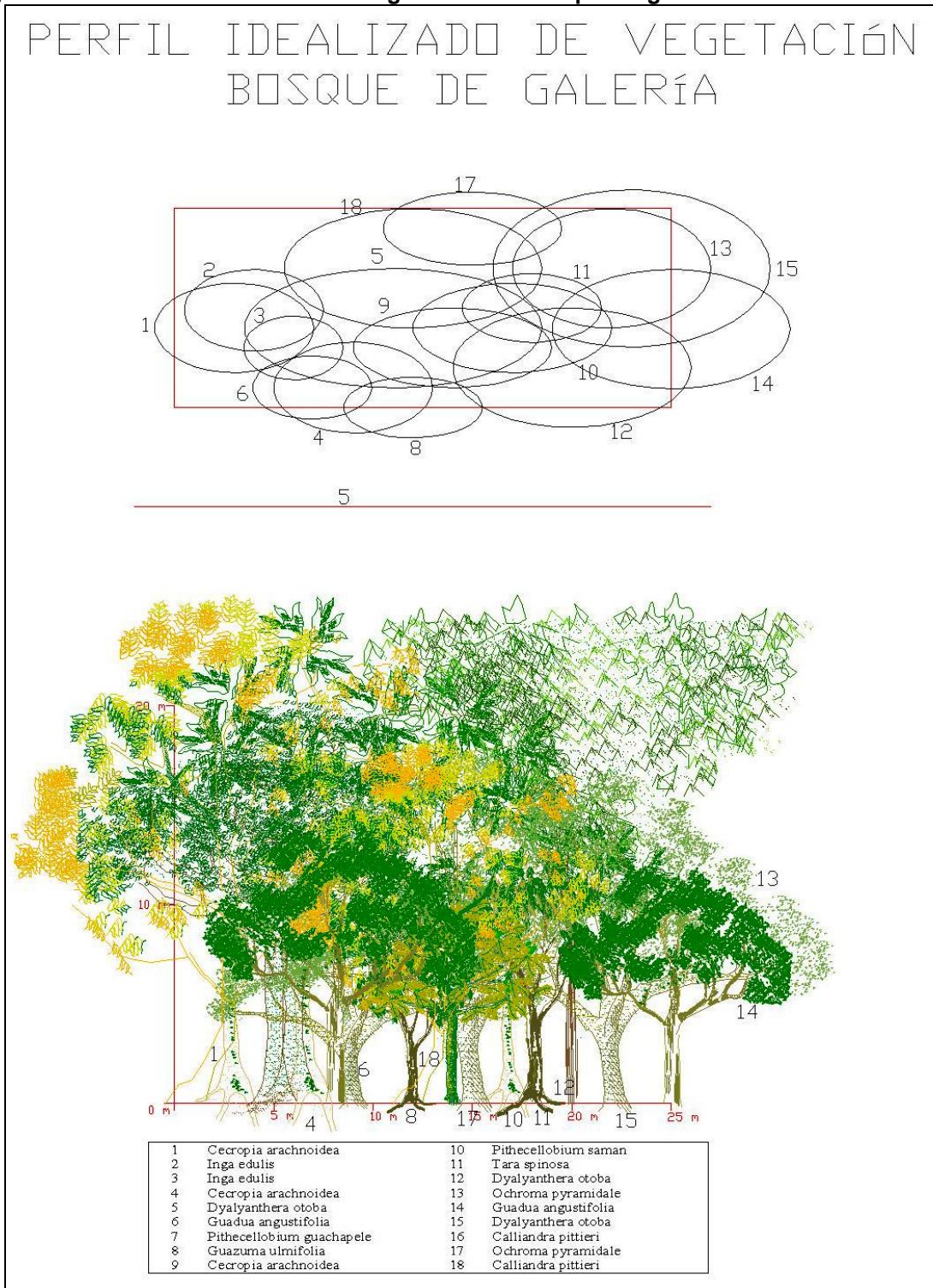


Figura 6.1.9.3/8. Perfil idealizado de Vegetación del bosque de galería



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



e. Matorrales

En las Tablas 6.1.9.3-13, 6.1.9.3-14 y 6.1.9.3-15 se presentan los resultados estadísticos para Matorrales, así como en la figura 6.1.9.3/9.

Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-13 muestra que este bosque cuenta con un gran número de especies (83), en donde la de mayor densidad es *Myrsine guianensis*; así como *Miconia squamulosa*, *Morella parvifolia* y *Macleania rupestris*.

Según los resultados del coeficiente de mezcla para matorrales, corresponde a 0,064, es decir que por cada especie existen un promedio de 15 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación, las especies más gregarias son *Myrsine coriacea*, *Weinmannia rollotii*, *Cestrum mutisii*, *Prunus buxifolia* y *Symplocos theiformis*, es decir, que estas especies presentan tendencia a la agrupación. Igualmente, pero en menor grado, las especies *Cavendishia pubescens*, *Gaiadendron punctatum*, *Abatia parviflora*, *Miconia parvifolia* y *Diplostegium rosmarinifolium*. Otras especies como *Morella pubescens*, *Puya goudotiana*, *Cordia lanata* y *Alnus acuminata* presentan tendencia a la dispersión en este tipo de bosque.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Myrsine guianensis* con el 9,51%, seguida por *Miconia squamulosa* (9,04%) y *Morella parvifolia* con 8,04% (Ver figura 6.1.9.3/9).

El análisis de las frecuencias absolutas permiten caracterizar las especies entre las parcelas e indica que las especies *Myrsine guianensis* y *Macleania rupestris* son las más abundantes o también llamadas **especies características** ya que tienen una alta presencia y distribución en matorrales; las especies ocasionales y frecuentes, donde se ubican seis especies, entre las que se encuentran *Miconia squamulosa*, *Morella parvifolia*, *Myrcianthes leucoxylla* y *Hesperomeles goudotiana*. Especies como *Diplostegium rosmarinifolium*, *Eupatorium angustifolium*, *Clethra fimbriata*, *Weinmannia tomentosa*, *Xylosma spiculifera*, *Gaiadendron punctatum* y *Bucquetia glutinosa* conforman las **especies diferenciales** que son aquellas especies que caracterizan florísticamente los matorrales. Las demás especies son las **especies raras** o selectivas, es decir que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, igualmente esto muestra la alta diversidad florística de estos bosques.

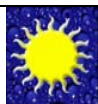
La especie *Myrsine guianensis*, es dominante en el bosque (27,22%), la cual se considera como inductor preclimático de los encenillales. Igualmente *Prunus buxifolia* (13,53%) presenta alta representatividad, principalmente porque exhibe el valor más alto de diámetro dentro de este tipo de cobertura.

El cálculo del índice de valor de importancia (IVI) confirma que *Myrsine guianensis* es la especie que más se destaca. (Ver figura 6.1.9.3/9).

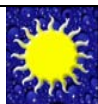


Tabla 6.1.9.3-13. Cálculos de IVI. y Grado de Agregación para Matorrales

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Ilex kunthiana</i>	58,82	20,00	1,55	14,29	0,97	0,05	1,12	3,64	9,27
<i>Ilex nervosa</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,03	0,67	1,93
<i>Oreopanax floribundum</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,07	0,71	1,93
<i>Oreopanax bogotensis</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,05	0,61	0,96
<i>Oreopanax mutisianum</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Baccharis prunifolia</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,02	0,66	1,93
<i>Diplostephium phyllicoides</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,05	0,69	1,93
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	155,88	53,00	4,10	42,86	2,91	0,14	2,94	9,95	6,76
<i>Espeletia grandiflora</i>	14,71	5,00	0,39	7,14	0,49	0,00	0,00	0,87	4,82
<i>Pentacalia pulchella</i>	41,18	14,00	1,08	21,43	1,46	0,12	2,51	5,05	4,15
<i>Ageratina sp</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Baccharis latifolia</i>	14,71	5,00	0,39	28,57	1,94	0,00	0,11	2,43	1,06
<i>Eupatorium angustifolium</i>	52,94	18,00	1,39	35,71	2,43	0,01	0,15	3,97	2,91
<i>Alnus acuminata</i>	5,88	2,00	0,15	14,29	0,97	0,03	0,59	1,71	0,93
<i>Berberis rigidifolia</i>	14,71	5,00	0,39	14,29	0,97	0,00	0,06	1,42	2,32
<i>Tournefortia polystachya</i>	26,47	9,00	0,70	7,14	0,49	0,15	3,21	4,39	8,67
<i>Cordia lanata</i>	5,88	2,00	0,15	14,29	0,97	0,00	0,04	1,16	0,93
<i>Puya goudotiana</i>	5,88	2,00	0,15	14,29	0,97	0,00	0,00	1,13	0,93
<i>Puya trianae</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Viburnum tryphyllum</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,02	0,58	0,96
<i>Viburnum tiroides</i>	26,47	9,00	0,70	7,14	0,49	0,02	0,43	1,61	8,67
<i>Clethra fimbriata</i>	164,71	56,00	4,33	35,71	2,43	0,05	0,99	7,75	9,05
<i>Clusia multiflora</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,01	0,58	0,96
<i>Weinmania rollotii</i>	94,12	32,00	2,47	14,29	0,97	0,16	3,36	6,81	14,83
<i>Weinmannia tomentosa</i>	229,41	78,00	6,03	57,14	3,88	0,35	7,57	17,48	6,58
<i>Campylopus richardii</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Plagiachila pachyloma</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Vallea stipularis</i>	161,76	55,00	4,25	57,14	3,88	0,40	8,63	16,76	4,64



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Befaria glauca</i>	38,24	13,00	1,00	28,57	1,94	0,01	0,12	3,07	2,76
<i>Befaria resinosa</i>	17,65	6,00	0,46	14,29	0,97	0,00	0,07	1,50	2,78
<i>Cavendishia cordifolia</i>	17,65	6,00	0,46	28,57	1,94	0,00	0,07	2,47	1,27
<i>Gaultheria anastomosans</i>	8,82	3,00	0,23	7,14	0,49	0,00	0,00	0,72	2,89
<i>Macleania rupestres</i>	276,47	94,00	7,26	78,57	5,34	0,10	2,08	14,68	4,36
<i>Cavendishia pubescens</i>	58,82	20,00	1,55	14,29	0,97	0,01	0,24	2,76	9,27
<i>Pernettya prostrata</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,00	0,64	1,93
<i>Gaultheria erecta</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Paepalanthus columbiensis</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Hyeronima sp</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,01	0,12	0,69	0,96
<i>Xylosma spiculifera</i>	52,94	18,00	1,39	28,57	1,94	0,03	0,70	4,04	3,82
<i>Abatia parviflora</i>	52,94	18,00	1,39	14,29	0,97	0,01	0,15	2,51	8,34
<i>Ribes sp.</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,00	0,64	1,93
<i>Hypericum juniperinum</i>	8,82	3,00	0,23	7,14	0,49	0,00	0,01	0,72	2,89
<i>Hypericum lancioides</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Hypericum myricarifolium</i>	8,82	3,00	0,23	7,14	0,49	0,00	0,01	0,72	2,89
<i>Persea mutisii</i>	11,76	4,00	0,31	7,14	0,49	0,01	0,28	1,07	3,86
<i>Gaiadendron punctatum</i>	117,65	40,00	3,09	28,57	1,94	0,02	0,46	5,49	8,49
<i>Lycopodium clavatum</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Cuphea diputala</i>	20,59	7,00	0,54	7,14	0,49	0,02	0,45	1,48	6,75
<i>Axinaea macrophylla</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,01	0,57	0,96
<i>Brachyotum strigosum</i>	8,82	3,00	0,23	7,14	0,49	0,00	0,01	0,72	2,89
<i>Bucquetia glutinosa</i>	64,71	22,00	1,70	21,43	1,46	0,00	0,08	3,24	6,52
<i>Centronia brachycera</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,02	0,33	0,89	0,96
<i>Miconia ligustrina</i>	108,82	37,00	2,86	57,14	3,88	0,02	0,43	7,17	3,12
<i>Miconia parvifolia</i>	88,24	30,00	2,32	21,43	1,46	0,04	0,85	4,62	8,89
<i>Miconia squamulosa</i>	344,12	117,00	9,04	64,29	4,37	0,13	2,86	16,27	8,12
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Morella parvifolia</i>	305,88	104,00	8,04	71,43	4,85	0,36	7,72	20,61	5,93
<i>Morella pubescens</i>	5,88	2,00	0,15	14,29	0,97	0,03	0,62	1,74	0,93



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Myrsine coriacea</i>	100,00	34,00	2,63	14,29	0,97	0,03	0,57	4,16	15,75
<i>Myrsine guianensis</i>	361,76	123,00	9,51	78,57	5,34	1,27	27,22	42,06	5,70
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	191,18	65,00	5,02	64,29	4,37	0,27	5,75	15,15	4,51
<i>Myrcianthes rigidifolia</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,02	0,53	1,17	1,93
<i>Ugni myricoides</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,01	0,58	0,96
<i>Epidendrum sp.</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Piper bogotensis</i>	5,88	2,00	0,15	14,29	0,97	0,00	0,07	1,19	0,93
<i>Monnina salicifolia</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
<i>Rhamnus goudotiana</i>	17,65	6,00	0,46	7,14	0,49	0,00	0,04	0,99	5,78
<i>Rhamnus pubescens</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,09	0,73	1,93
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	152,94	52,00	4,02	64,29	4,37	0,07	1,43	9,82	3,61
<i>Rubus sp</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,01	0,58	0,96
<i>Prunus buxifolia</i>	38,24	13,00	1,00	7,14	0,49	0,63	13,53	15,02	12,53
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	8,82	3,00	0,23	14,29	0,97	0,00	0,00	1,21	1,39
<i>Palicourea sp.</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,01	0,57	0,96
<i>Psychotria boqueronensis</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,03	0,59	0,96
<i>Palicourea angustifolia</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,02	0,33	0,97	1,93
<i>Zanthoxylum quinduense</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,01	0,58	0,96
<i>Dodonea viscosa</i>	5,88	2,00	0,15	7,14	0,49	0,00	0,00	0,64	1,93
<i>Cestrum mutisii</i>	44,12	15,00	1,16	7,14	0,49	0,01	0,22	1,86	14,46
<i>Symplocos theiformis</i>	38,24	13,00	1,00	7,14	0,49	0,00	0,00	1,49	12,53
<i>Duranta mutisii</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,01	0,15	0,72	0,96
<i>Citharexylum sulcatum</i>	8,82	3,00	0,23	7,14	0,49	0,01	0,21	0,93	2,89
<i>Drymis grandensis</i>	14,71	5,00	0,39	21,43	1,46	0,01	0,15	1,99	1,48
<i>Ageratina asclepiadea</i>	2,94	1,00	0,08	7,14	0,49	0,00	0,00	0,56	0,96
TOTAL		1294	100		100		100	300	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

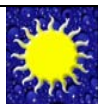
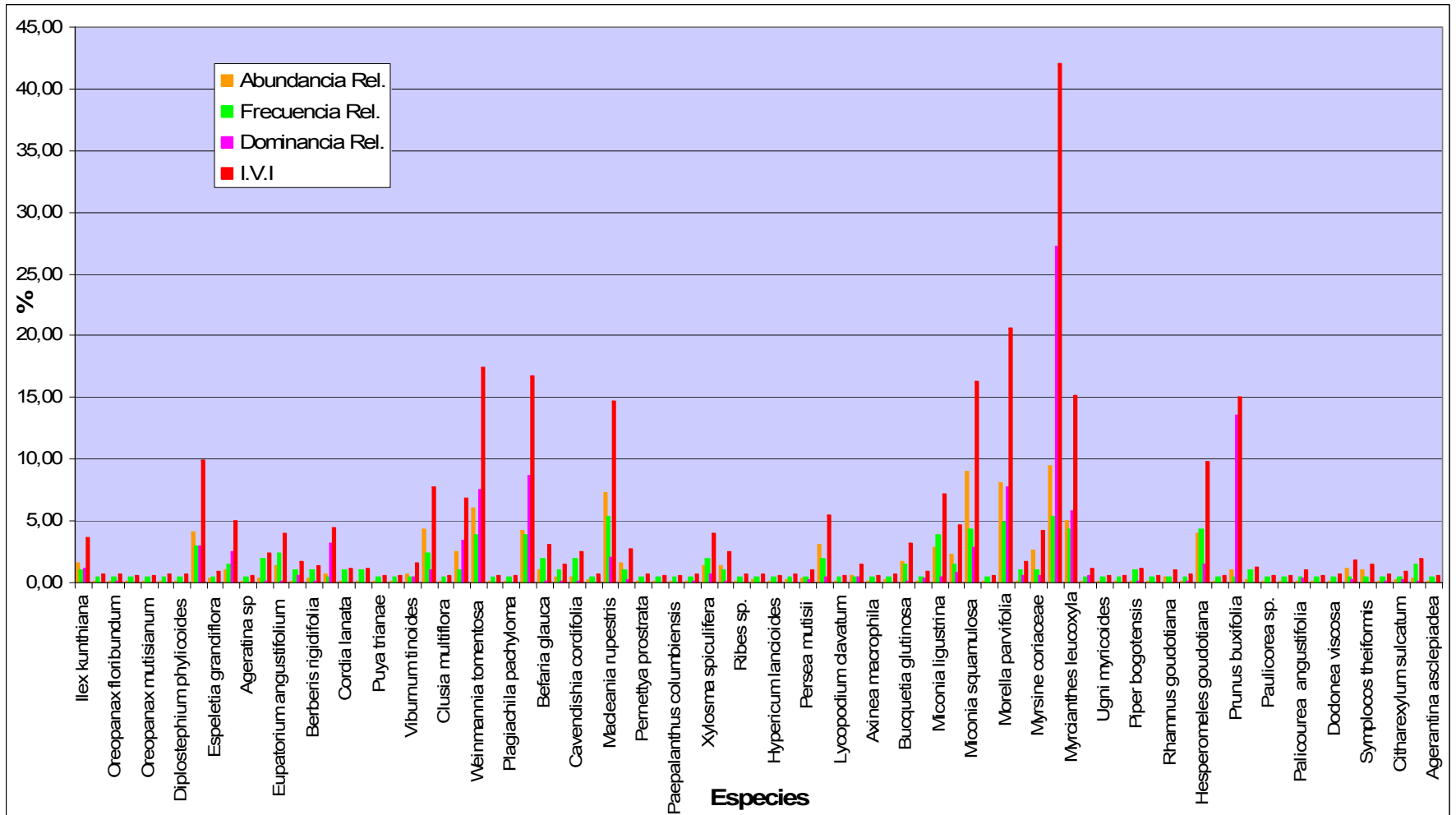


Figura 6.1.9.3/9. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. (%) en Matorrales

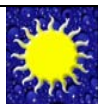


Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



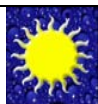
Tabla 6.1.9.3-14. Distribución de clases diamétricas para Matorrales

Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles	AB (m ²)	Vol (m ³)	Nº de árboles II	AB II (m ²)	VOL II (m ³)	Nº de árboles III	AB III (m ²)	VOL III (m ³)	Nº de árboles IV	AB IV (m ²)	VOL IV (m ³)	AB (m ²)	%	VOL (m ³)	%
<i>Ilex kunthiana</i>	1	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,25	0,03	0,27
<i>Ilex nervosa</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Oreopanax floribundum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Oreopanax bogotensis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Oreopanax mutisianum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Baccharis prunifolia</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Diplostegium phylloides</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	5	0,06	0,32	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,06	1,97	0,32	3,33
<i>Espeletia grandiflora</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pentacalia pulchella</i>	0	0,00	0,00	2	0,12	0,25	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,12	3,51	0,25	2,66
<i>Ageratina</i> sp	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Baccharis latifolia</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eupatorium angustifolium</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Alnus acuminata</i>	2	0,03	0,15	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,84	0,15	1,62
<i>Berberis rigidifolia</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tournefortia polystachya</i>	9	0,15	0,23	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,15	4,58	0,23	2,45
<i>Cordia lanata</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Puya goudotiana</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Puya trianae</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Viburnum tryphyllum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Viburnum troides</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clethra fimbriata</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clusia multiflora</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Weinmannia rollotii</i>	6	0,07	0,35	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	2,12	0,35	3,68
<i>Weinmannia tomentosa</i>	13	0,20	0,57	1	0,03	0,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,24	7,26	0,66	6,95
<i>Campylopus richardii</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Plagiachila pachyloma</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vallea stipularis</i>	18	0,25	0,51	2	0,09	0,23	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,34	10,31	0,74	7,86
<i>Befaria glauca</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen		
	Especies	Nº de árboles	AB (m²)	Vol (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
Befaria resinosa	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cavendishia cordifolia	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaultheria anastomosans	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Macleania rupestres	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cavendishia pubescens	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pernettya prostrata	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaultheria erecta	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paepalanthus columbiensis	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hyeronima sp	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Xylosma spiculifera	2	0,03	0,07	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,96	0,07	0,78	
Abatia parviflora	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribes sp.	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hypericum juniperinum	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hypericum lancioides	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hypericum myricarifolium	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Persea mutisii	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaiadendron punctatum	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lycopodium clavatum	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuphea dipúta	1	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,26	0,03	0,32	
Axinaea macrophylla	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brachyotum strigosum	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bucquetia glutinosa	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Centronia brachycera	1	0,02	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,47	0,03	0,34	
Miconia ligustrina	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miconia parvifolia	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miconia squamulosa	2	0,03	0,06	1	0,04	0,10	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,07	2,13	0,16	1,65	
Monochaetum myrtoideum	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Morella parvifolia	15	0,16	0,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,16	4,98	0,60	6,36	
Morella pubescens	2	0,03	0,16	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,88	0,16	1,70	
Myrsine coriacea	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Myrsine guianensis	31	0,52	1,45	11	0,52	1,49	1	0,08	0,18	0	0,00	0,00	1,11	33,93	3,12	33,02	



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles	AB (m²)	Vol (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	10	0,15	0,52	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,15	4,60	0,52	5,53
<i>Myrcianthes rigidifolia</i>	2	0,02	0,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,76	0,04	0,43
<i>Ugni myricoides</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Epidendrum sp.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piper bogotensis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Monnina salicifolia</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rhamnus goudotiana</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rhamnus pubescens</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	1	0,02	0,07	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,54	0,07	0,78
<i>Rubus sp</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Prunus buxifolia</i>	7	0,11	0,21	3	0,15	0,41	2	0,23	0,82	1	0,13	0,42	0,63	19,27	1,85	19,60
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Palicourea sp.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psychotria boqueronensis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Palicourea angustifolia</i>	1	0,01	0,06	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,39	0,06	0,66
<i>Zanthoxylum quinduense</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dodonea viscosa</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cestrum mutisii</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Symplocos theiformis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Duranta mutisii</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Citharexylum sulcatum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Drymis grandensis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ageratina asclepiadea</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	129	1,89	130,89	20	0,95	20,95	3	0,31	3,31	1	0,13	1,13	3,28	100,00	9,45	100,00

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

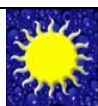
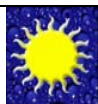
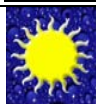


Tabla 6.1.9.3-15. Posición sociológica de especies para matorrales

Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Ilex kunthiana</i>	20	0	0	0,329	0,000	0,000	0,329	0,537
<i>Ilex nervosa</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Oreopanax floribundum</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Oreopanax bogotensis</i>	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
<i>Oreopanax mutisianum</i>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Baccharis prunifolia</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Diplostegium phyllicoides</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	53	0	0	2,308	0,000	0,000	2,308	3,769
<i>Espeletia grandiflora</i>	5	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,034
<i>Pentacalia pulchella</i>	6	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,048
<i>Ageratina sp</i>	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
<i>Baccharis latifolia</i>	5	0	0	0,021	0,000	0,000	0,021	0,034
<i>Eupatorium angustifolium</i>	15	0	0	0,185	0,000	0,000	0,185	0,302
<i>Alnus acuminata</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Berberis rigidifolia</i>	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
<i>Tournefortia polystachya</i>	9	0	0	0,067	0,000	0,000	0,067	0,109
<i>Cordia lanata</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Puya goudotiana</i>	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
<i>Puya trianae</i>	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
<i>Viburnum tryphyllum</i>	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
<i>Viburnum tiroides</i>	9	0	0	0,067	0,000	0,000	0,067	0,109
<i>Clethra fimbriata</i>	55	0	0	2,488	0,000	0,000	2,486	4,059
<i>Clusia multiflora</i>	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
<i>Weinmania rollotii</i>	32	0	0	0,842	0,000	0,000	0,841	1,374
<i>Weinmannia tomentosa</i>	77	0	0	4,876	0,000	0,000	4,872	7,956
<i>Campylopus richardii</i>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Plagiachila pachyloma</i>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Vallea stipularis</i>	55	0	0	2,488	0,000	0,000	2,486	4,059
<i>Befaria glauca</i>	11	0	0	0,100	0,000	0,000	0,099	0,162
<i>Befaria resinosa</i>	6	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,048



Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
Cavendishia cordifolia	6	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,048
Gaultheria anastomosans	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Macleania rupestres	87	0	0	6,225	0,000	0,000	6,219	10,157
Cavendishia pubescens	20	0	0	0,329	0,000	0,000	0,329	0,537
Pernettya prostrata	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
Gaultheria erecta	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Paepalanthus columbiensis	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Hyeronima sp	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Xylosma spiculifera	13	0	0	0,139	0,000	0,000	0,139	0,227
Abatia parviflora	18	0	0	0,266	0,000	0,000	0,266	0,435
Ribes sp.	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Hypericum juniperinum	3	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,012
Hypericum lancioides	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Hypericum myricarifolium	3	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,012
Persea mutisii	4	0	0	0,013	0,000	0,000	0,013	0,021
Gaiadendron punctatum	40	0	0	1,316	0,000	0,000	1,315	2,147
Lycopodium clavatum	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cuphea dipútala	7	0	0	0,040	0,000	0,000	0,040	0,066
Axinaea macrophylla	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Brachyotum strigosum	3	0	0	0,007	0,000	0,000	0,007	0,012
Bucquetia glutinosa	22	0	0	0,398	0,000	0,000	0,398	0,649
Centronia brachycera	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Miconia ligustrina	32	0	0	0,842	0,000	0,000	0,841	1,374
Miconia parvifolia	28	0	0	0,645	0,000	0,000	0,644	1,052
Miconia squamulosa	110	0	0	9,951	0,000	0,000	9,942	16,237
Monochaetum myrtoideum	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Morella parvifolia	104	0	0	8,895	0,000	0,000	8,887	14,514
Morella pubescens	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
Myrsine coriacea	34	0	0	0,951	0,000	0,000	0,950	1,551
Myrsine guianensis	118	0	0	11,451	0,000	0,000	11,441	18,684
Myrcianthes leucoxylla	65	0	0	3,475	0,000	0,000	3,472	5,669
Myrcianthes rigidifolia	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005



Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
Ugni myricoides	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Epidendrum sp.	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Piper bogotensis	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
Monnina salicifolia	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rhamnus goudotiana	6	0	0	0,030	0,000	0,000	0,030	0,048
Rhamnus pubescens	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
Hesperomeles goudotiana	52	0	0	2,224	0,000	0,000	2,222	3,628
Rubus sp	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Prunus buxifolia	13	0	0	0,139	0,000	0,000	0,139	0,227
Arcytophyllum nitidum	2	0	0	0,003	0,000	0,000	0,003	0,005
Palicourea sp.	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Psychotria boqueronensis	1	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
TOTAL	1188	0	0	61,287	0	0	61,235	100,0

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Estructura Vertical

Este bosque se caracteriza por presentar un único estrato arbóreo, donde la altura máxima registrada es de 10 metros. Todas las especies se ubican únicamente en el estrato inferior indicando el bajo porte de la mayoría de las especies y el alto grado de influencia antrópica en esta cobertura.

En el bosque se encontró un árbol de *Prunus buxifolia* que llega a clase IV (entre 40 y 50 cm.). En las clase III se hayen 3 individuos, 20 en la clase II y 129 árboles en la clase I.

Lo anterior demuestra que se trata de una comunidad joven, que esta en proceso de sucesión hacia el bosque secundario al poseer individuos con buenos grosos diamétricos.

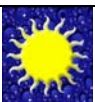
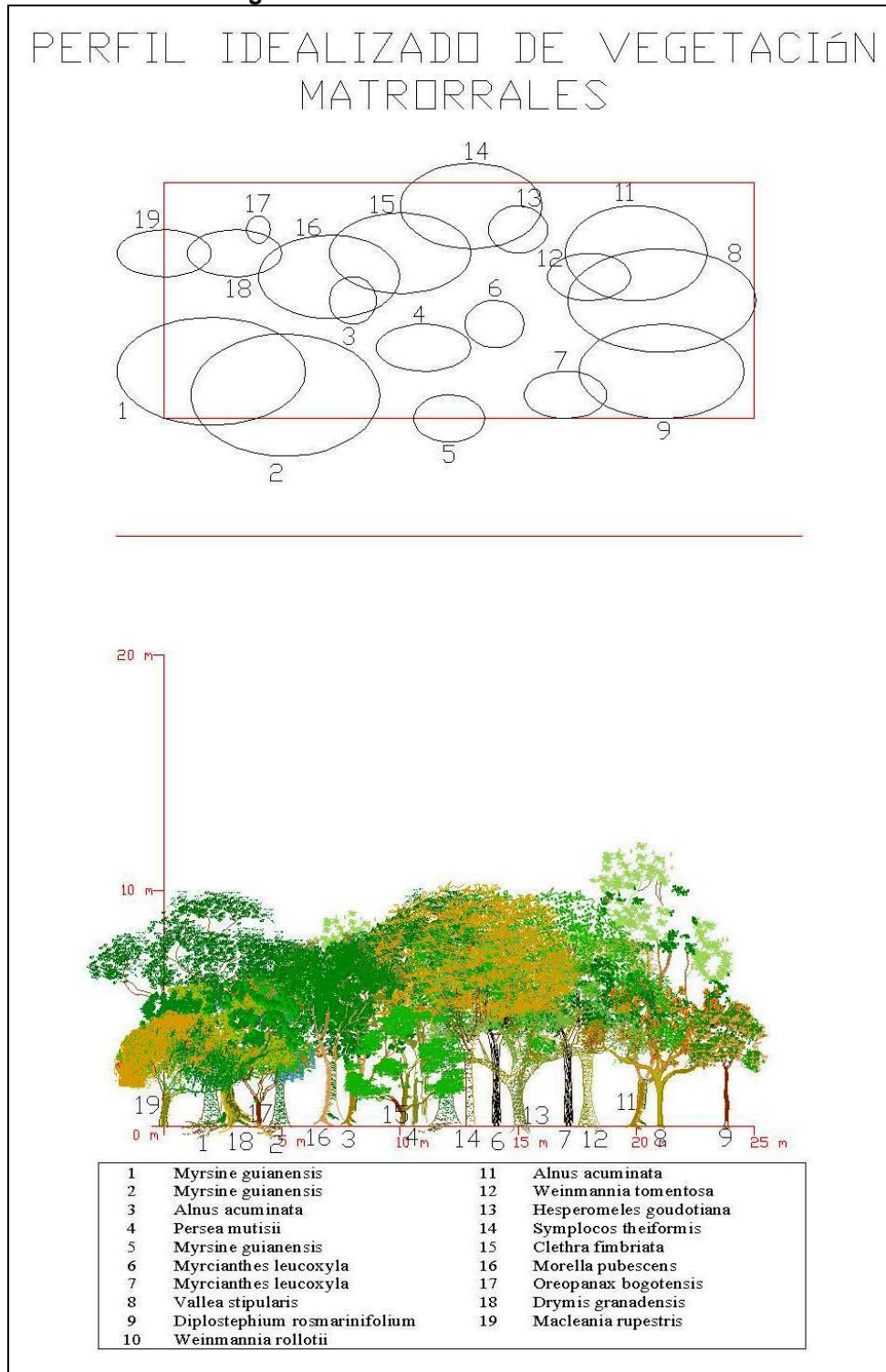


Figura 6.1.9.3/10. Perfil de vegetación idealizado de Matorral



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



f. Rastrojos

En las Tablas 6.1.9.3-16, 6.1.9.3-17 y 6.1.9.3-18 se presentan los resultados estadísticos para Rastrojos, así como en la figura 6.1.9.3/11.

Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-16 muestra que este bosque cuenta con un número de especies de 39, en donde la de mayor densidad es *Vochysia lehmannii*; así como *Pithecellobium cy.*, *Piptadenia sp.* y *Pithecellobium dulce*, que muestran una alta densidad.

Según los resultados del coeficiente de mezcla para rastrojos, corresponde a 0,21, es decir que por cada especie existe un promedio de 5 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación, las especies más gregarias son *Vochysia lehmannii*, *Pithecellobium cy.*, *Piptadenia sp.* y *Vismia baccifera*, es decir, que estas especies presentan tendencia a la agrupación. Igualmente, pero en menor grado, las especies *Trichantera gigantea*, *Chamissoa altissima*, *Cordia alliodora*, *Passiflora mixta*, *Trichilia hirta* y *Pithecellobium dulce*. Otras especies como *Astronium graveolens*, *Croton gossypifolius*, *Guazuma ulmifolia* y *Ocotea calophylla* presentan tendencia a la dispersión en este tipo de bosque.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Vochysia lehmannii* con el 11,29%, seguida por *Pithecellobium cy.* (10,75%) y *Pithecellobium dulce* con 8,06% (Ver figura 6.1.9.3/11).

El análisis de la frecuencia absoluta permite caracterizar las especies entre las parcelas e indica que la especie *Guazuma ulmifolia* es la más abundante o también llamada **especie característica** ya que tiene una alta presencia y distribución en rastrojos. Especies como *Astronium graveolens*, *Cordia alliodora*, *Croton gossypifolius*, *Pithecellobium dulce*, *Pithecellobium saman* y *Maclura tinctoria*, conforman las **especies diferenciales** que caracterizan florísticamente los rastrojos. Las demás especies son las **especies raras** o selectivas, es decir que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, igualmente esto muestra la alta diversidad florística de estos bosques.

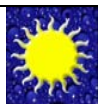
La especie *Pithecellobium dulce*, es dominante en el bosque (27,73%). Igualmente *Clarisia biflora* (12,33%) presenta alta representatividad en este tipo de cobertura.

El cálculo del índice de valor de importancia (IVI) confirma que *Pithecellobium dulce* es la especie más destacada. (Ver figura 6.1.9.3/11).



Tabla 6.1.9.3-16. Cálculos de IVI. y Grado de Agregación para Rastrojos

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Trichanthera gigantea</i>	33,33	5,00	2,69	33,33	2,13	0,04	1,22	6,04	4,11
<i>Chamissoa altísima</i>	40,00	6,00	3,23	33,33	2,13	0,16	5,41	10,76	4,93
<i>Mangifera indica</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,03	0,98	3,64	0,82
<i>Astronium graveolens</i>	13,33	2,00	1,08	66,67	4,26	0,00	0,11	5,44	0,61
<i>Baccharis latifolia</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,18	6,10	8,76	0,82
<i>Crescentia cujete</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,00	2,67	0,82
<i>Ochroma pyramidale</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,09	2,76	0,82
<i>Cordia dentata</i>	13,33	2,00	1,08	33,33	2,13	0,00	0,04	3,25	1,64
<i>Cordia alliodora</i>	66,67	10,00	5,38	66,67	4,26	0,04	1,42	11,05	3,03
<i>Senna spectabilis</i>	13,33	2,00	1,08	33,33	2,13	0,01	0,47	3,67	1,64
<i>Cecropia arachnoidea</i>	13,33	2,00	1,08	33,33	2,13	0,01	0,30	3,51	1,64
<i>Vismia baccifera</i>	93,33	14,00	7,53	33,33	2,13	0,26	8,82	18,48	11,51
<i>Muntingia calabura</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,01	0,35	3,02	0,82
<i>Sapium laurifolium</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,03	1,11	3,78	0,82
<i>Croton gossypifolius</i>	13,33	2,00	1,08	66,67	4,26	0,00	0,01	5,34	0,61
<i>Piptadenia sp.</i>	100,00	15,00	8,06	33,33	2,13	0,24	8,26	18,46	12,33
<i>Casearia corymbosa</i>	26,67	4,00	2,15	33,33	2,13	0,01	0,20	4,48	3,29
<i>Ocotea calophylla</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,02	0,68	3,34	0,82
<i>Gossypium barbadense</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,00	2,67	0,82
<i>Trichilia hirta</i>	46,67	7,00	3,76	33,33	2,13	0,02	0,61	6,51	5,75
<i>Acacia glomerata</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,07	2,74	0,82
<i>Pithecellobium dulce</i>	100,00	15,00	8,06	66,67	4,26	0,81	27,73	40,05	4,55
<i>Prosopis juliflora</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,01	2,67	0,82
<i>Pithecellobium saman</i>	26,67	4,00	2,15	66,67	4,26	0,04	1,22	7,62	1,21
<i>Pithecellobium cy.</i>	133,33	20,00	10,75	33,33	2,13	0,03	1,18	14,06	16,44
<i>Ficus sp.</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,12	4,24	6,90	0,82
<i>Maclura tinctoria</i>	60,00	9,00	4,84	66,67	4,26	0,06	1,98	11,07	2,73
<i>Clarisia biflora</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,36	12,33	15,00	0,82

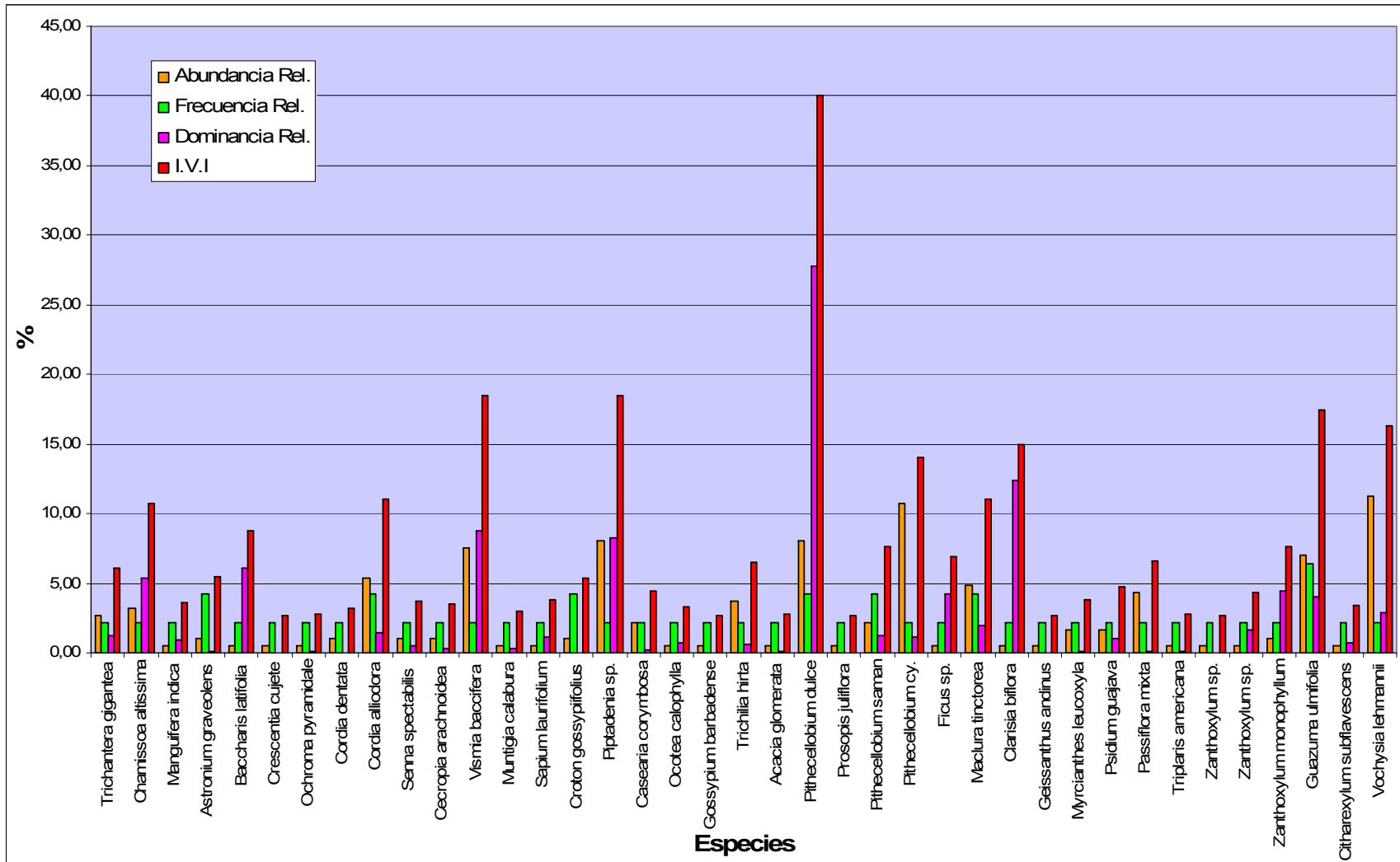


Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Geissanthus andinus</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,02	2,68	0,82
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	20,00	3,00	1,61	33,33	2,13	0,00	0,07	3,81	2,47
<i>Psidium guajava</i>	20,00	3,00	1,61	33,33	2,13	0,03	1,00	4,74	2,47
<i>Passiflora mixta</i>	53,33	8,00	4,30	33,33	2,13	0,00	0,13	6,56	6,58
<i>Triplaris americana</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,07	2,74	0,82
<i>Zanthoxylum sp.</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,00	0,04	2,70	0,82
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	13,33	2,00	1,08	33,33	2,13	0,13	4,42	7,62	1,64
<i>Guazuma ulmifolia</i>	86,67	13,00	6,99	100,00	6,38	0,12	4,05	17,42	0,47
<i>Citharexylum subflavescens</i>	6,67	1,00	0,54	33,33	2,13	0,02	0,76	3,43	0,82
<i>Vochysia lehmannii</i>	140,00	21,00	11,29	33,33	2,13	0,08	2,86	16,28	17,26
TOTAL		186	100		100		100	300	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Figura 6.1.9.3/11. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. (%) en Rastrojos

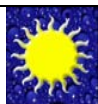


Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Tabla 6.1.9.3-17. Distribución de clases diamétricas para Rastrojos

Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
	Especies	Nº de árboles	AB (m²)	Vol (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)
<i>Trichantera gigantea</i>	1	0,03	0,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	1,09	0,08	0,77
<i>Chamissoa altissima</i>	3	0,07	0,42	2	0,09	0,68	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,16	5,96	1,10	10,53
<i>Mangifera indica</i>	1	0,03	0,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	1,09	0,08	0,77
<i>Astronium graveolens</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Baccharis latifolia</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,18	0,38	0,18	6,78	0,38	3,59
<i>Crescentia cujete</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ochroma pyramidale</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia dentata</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia alliodora</i>	1	0,01	0,07	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,40	0,07	0,70
<i>Senna spectabilis</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,52	0,12	1,10
<i>Cecropia arachnoidea</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vismia baccifera</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,11	0,24	1	0,13	0,28	0,25	9,43	0,52	4,99
<i>Muntingia calabura</i>	1	0,01	0,03	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01	0,39	0,03	0,28
<i>Sapium laurifolium</i>	1	0,03	0,16	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	1,23	0,16	1,52
<i>Croton gossypifolius</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piptadenia sp.</i>	13	0,20	1,07	1	0,04	0,12	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,24	9,04	1,19	11,36
<i>Casearia corymbosa</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea calophylla</i>	1	0,02	0,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,75	0,08	0,80
<i>Gossypium barbadense</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichilia hirta</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Acacia glomerata</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pithecellobium dulce</i>	2	0,03	0,23	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,77	29,25	2,82	26,89
<i>Prosopis juliflora</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pithecellobium saman</i>	2	0,03	0,20	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	1,07	0,20	1,93
<i>Pithecellobium cy.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ficus sp.</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,12	1,31	0	0,00	0,00	0,12	4,71	1,31	12,46
<i>Maclura tinctoria</i>	3	0,05	0,30	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,05	1,89	0,30	2,84
<i>Clarisia biflora</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,36	13,71	0,63	6,05
<i>Geissanthus andinus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

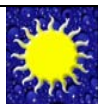
Clases Diamétricas	I = 10 - 20			II = 21 - 30			III = 31 - 40			IV = 41 - 50			Área Basal		Volumen	
	Nº de árboles	AB (m²)	Vol (m³)	Nº de árboles II	AB II (m²)	VOL II (m³)	Nº de árboles III	AB III (m²)	VOL III (m³)	Nº de árboles IV	AB IV (m²)	VOL IV (m³)	AB (m²)	%	VOL (m³)	%
<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium guajava</i>	2	0,03	0,08	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	0,99	0,08	0,76
<i>Passiflora mixta</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Triplaris americana</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum sp.</i>	0	0,00	0,00	1	0,05	0,33	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,05	1,80	0,33	3,18
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	1	0,01	0,08	0	0,00	0,00	1	0,12	0,58	0	0,00	0,00	0,13	4,91	0,66	6,28
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	0,03	0,11	1	0,05	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,08	3,04	0,11	1,09
<i>Citharexylum subflavescens</i>	1	0,02	0,09	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,02	0,85	0,09	0,90
<i>Vochysia lehmannii</i>	2	0,03	0,13	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,03	1,11	0,13	1,23
TOTAL	39	0,64	3,33	5	0,23	1,13	3	0,35	2,13	2	0,31	0,66	2,64	100	10,47	100

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



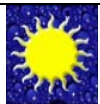
Tabla 6.1.9.3-18. Posición sociológica de especies para Rastrojos

Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Trichantera gigantea</i>	5	0	0	0,136	0,000	0,000	0,136	1,106
<i>Chamissoa altísima</i>	6	0	0	0,196	0,000	0,000	0,196	1,593
<i>Mangifera indica</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Astronium graveolens</i>	2	0	0	0,022	0,000	0,000	0,022	0,177
<i>Baccharis latifolia</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Crescentia cujete</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Cordia dentata</i>	2	0	0	0,022	0,000	0,000	0,022	0,177
<i>Cordia alliodora</i>	10	0	0	0,543	0,000	0,000	0,543	4,425
<i>Senna spectabilis</i>	2	0	0	0,022	0,000	0,000	0,022	0,177
<i>Cecropia arachnoidea</i>	2	0	0	0,022	0,000	0,000	0,022	0,177
<i>Vismia baccifera</i>	14	0	0	1,065	0,000	0,000	1,065	8,673
<i>Muntigia calabura</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Sapium laurifolium</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Croton gossypifolius</i>	2	0	0	0,022	0,000	0,000	0,022	0,177
<i>Piptadenia sp.</i>	15	0	0	1,223	0,000	0,000	1,223	9,956
<i>Casearia corymbosa</i>	4	0	0	0,087	0,000	0,000	0,087	0,708
<i>Ocotea calophylla</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Gossypium barbadense</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Trichilia hirta</i>	7	0	0	0,266	0,000	0,000	0,266	2,168
<i>Acacia glomerata</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Pithecellobium dulce</i>	15	0	0	1,223	0,000	0,000	1,223	9,956
<i>Prosopis juliflora</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Pithecellobium saman</i>	4	0	0	0,087	0,000	0,000	0,087	0,708
<i>Pithecellobium cy.</i>	20	0	0	2,174	0,000	0,000	2,174	17,699
<i>Ficus sp.</i>	0	1	0	0,000	1,000	0,000	1,000	8,142
<i>Maclura tinctoria</i>	9	0	0	0,440	0,000	0,000	0,440	3,584
<i>Clarisia biflora</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Geissanthus andinus</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044



Especies	No. Árboles en EI	No. Árboles en EM	No. Árboles en ES	Ei	Em	Es	PS	PS%
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	3	0	0	0,049	0,000	0,000	0,049	0,398
<i>Psidium guajava</i>	3	0	0	0,049	0,000	0,000	0,049	0,398
<i>Passiflora mixta</i>	8	0	0	0,348	0,000	0,000	0,348	2,832
<i>Triplaris americana</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	2	0	0	0,022	0,000	0,000	0,022	0,177
<i>Guazuma ulmifolia</i>	12	0	0	0,783	0,000	0,000	0,783	6,372
<i>Citharexylum subflavescens</i>	1	0	0	0,005	0,000	0,000	0,005	0,044
<i>Vochysia lehmannii</i>	21	0	0	2,397	0,000	0,000	2,397	19,513
TOTAL	184	1	0	11,278	1	0	12,278	100,0

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



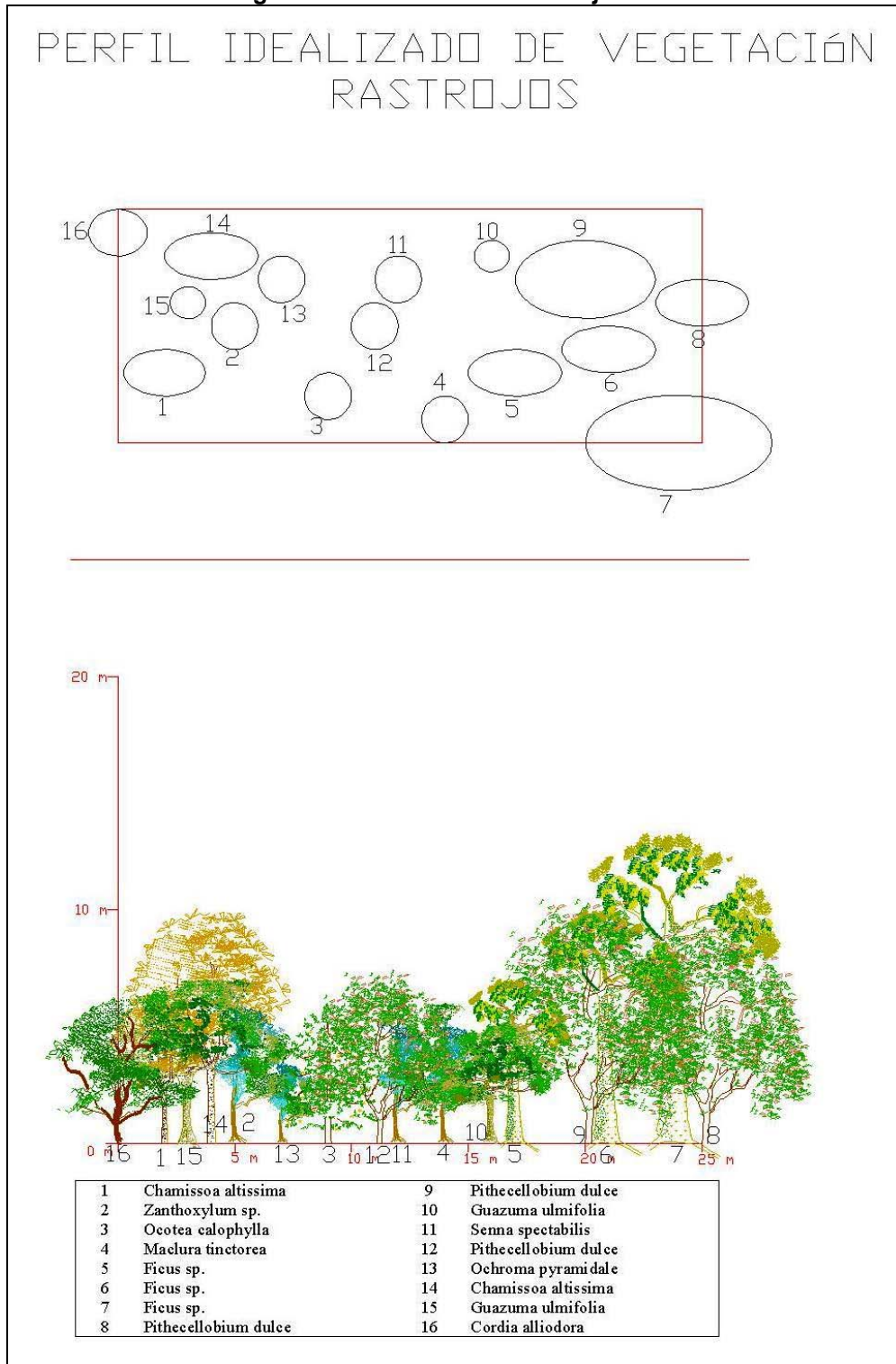
Estructura Vertical

Este bosque presenta dos estratos arbóreos, donde la altura máxima registrada es de 15 metros. *Ficus sp.* se encuentra en el estrato medio (15 – 20 m). Las demás especies se ubican únicamente en el estrato inferior evidenciando el bajo porte de la mayoría de las especies y el alto grado de influencia antrópica en esta cobertura.

En el bosque se encontraron 2 especímenes en clase IV (entre 40 y 50 cm.), uno de *Baccharis latifolia* y uno de *Vismia baccifera*. En la clase III se hallan 3 individuos, 5 en la clase II y 39 árboles en la clase I.



Figura 6.1.9.3/12. Perfil de vegetación idealizado de Rastrojal



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



g. Vegetación de Páramo

En las Tablas 6.1.9.3-19 se presentan los resultados estadísticos para Vegetación de Páramo, así como en la figura 6.1.9.3/13.

Estructura Horizontal

La tabla 6.1.9.3-19 muestra que este bosque cuenta con un gran número de especies (76), en donde la de mayor densidad es *Espeletia diacosa*; así como *Myrcianthes leucoxylla*.

Según los resultados del coeficiente de mezcla para Vegetación de Páramo, corresponde a 0,18, es decir que por cada especie existe un promedio de 5 individuos.

De acuerdo a los datos del grado de agregación, las especies más gregarias son *Espeletia diacosa*, *Espeletia sp.*, *Gaiadendron punctatum* y *Befaria resinosa*, es decir, que presentan tendencia a la agrupación. Igualmente, pero en menor grado, las especies *Vaccinium floribundum*, *Baccharis prunifolia*, *Puya goudotiana*, *Hypericum thuyoides*, *Bucquetia glutinosa* y *Aragoa corrugatifolia*. Otras especies como *Symplocos theiformis*, *Calamagrostis sp.*, *Xylosma spiculifera* y *Diplostephium rosmarinifolium* presentan tendencia a la dispersión en este tipo de bosque.

La abundancia relativa indica que la especie que sobresale es *Espeletia diacosa* con el 11,03%, seguida por *Espeletia sp.* (6,95%) y *Myrcianthes leucoxylla* con 6,71% (Ver figura 6.1.9.3/13).

El análisis de la frecuencia absoluta permite caracterizar las especies entre las parcelas e indica que *Espeletia grandiflora* es la más abundante o también llamada **especie característica** ya que tiene una alta presencia y distribución en rastrojos. Especies como *Baccharis rupicola*, *Diplostephium rosmarinifolium*, *Puya goudotiana*, *Hypericum juniperinum*, *Gaultheria anastomosans* y *Paepalanthus columbiensis*, conforman las **especies diferenciales** que caracterizan florísticamente los rastrojos. Las demás son las **especies raras** o selectivas, es decir que se desarrollan en condiciones ambientales específicas, igualmente esto muestra la alta diversidad florística de estos bosques.

Estructura Vertical

La comunidad presenta un estrato arbóreo, donde la altura máxima registrada es de 2,5 metros, evidenciando el bajo porte de la mayoría de las especies, una comunidad de estrato arbustivo emergente, conformado por especies arrossetadas del género *Espeletia* y un estrato rasante con alto porcentaje de musgos, líquenes y helechos.

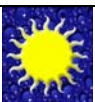
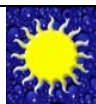
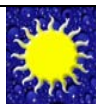


Tabla 6.1.9.3-19. Cálculos de Densidad, Abundancia, Frecuencia y Grado de Agregación para Vegetación de Páramo

Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Halenia asclepiadea</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Ageratina sp.</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Baccharis prunifolia</i>	66,67	3,00	0,72	11,11	0,76	2,83
<i>Baccharis revoluta</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Baccharis rupicola</i>	177,78	8,00	1,92	33,33	2,27	2,19
<i>Baccharis tricuneta</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Diplostephium phyllicoides</i>	200,00	9,00	2,16	44,44	3,03	1,70
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	44,44	2,00	0,48	22,22	1,52	0,88
<i>Espeletia cayetana</i>	44,44	2,00	0,48	11,11	0,76	1,89
<i>Espeletia killipii</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Espeletia diacosa</i>	1022,22	46,00	11,03	11,11	0,76	43,39
<i>Espeletia grandiflora</i>	355,56	16,00	3,84	66,67	4,55	1,62
<i>Espeletia sp</i>	644,44	29,00	6,95	11,11	0,76	27,36
<i>Gynoxis hirsuta</i> Leed	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Pentacalia nitida</i>	44,44	2,00	0,48	11,11	0,76	1,89
<i>Pentacalia pulchella</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Pentacalia sp.</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Baeomyces imbricatus</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Blechnum occidentale</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Blechnum sp</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Rhynchosyrium sp.</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Puya goudotiana</i>	244,44	11,00	2,64	44,44	3,03	2,08
<i>Puya lineada</i>	44,44	2,00	0,48	22,22	1,52	0,88
<i>Puya trianae</i>	155,56	7,00	1,68	33,33	2,27	1,92
<i>Cladonia subg. Cladina</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Cladonia subg. clavatum</i>	66,67	3,00	0,72	22,22	1,52	1,33
<i>Clusia multiflora</i>	88,89	4,00	0,96	11,11	0,76	3,77
<i>Hypericum juniperinum</i>	400,00	18,00	4,32	55,56	3,79	2,47



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Hypericum lancioides</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Hypericum strictum</i>	44,44	2,00	0,48	22,22	1,52	0,88
<i>Hypericum thuyoides</i>	288,89	13,00	3,12	44,44	3,03	2,46
<i>Leptogium spp.</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Weinmannia tomentosa</i>	88,89	4,00	0,96	22,22	1,52	1,77
<i>Campylopus richardii</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Vallea estipularis</i>	44,44	2,00	0,48	11,11	0,76	1,89
<i>Befaria resinosa</i>	333,33	15,00	3,60	11,11	0,76	14,15
<i>Gaultheria anastomosans</i>	177,78	8,00	1,92	22,22	1,52	3,54
<i>Gaultheria columbiana</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Gaultheria sp</i>	88,89	4,00	0,96	33,33	2,27	1,10
<i>Macleania rupestris</i>	111,11	5,00	1,20	22,22	1,52	2,21
<i>Canvendishia cordifolia</i>	44,44	2,00	0,48	11,11	0,76	1,89
<i>Pernettya prostrata</i>	88,89	4,00	0,96	22,22	1,52	1,77
<i>Vaccinium floribundum</i>	133,33	6,00	1,44	11,11	0,76	5,66
<i>Paepalanthus columbiensis</i>	222,22	10,00	2,40	44,44	3,03	1,89
<i>Xylosma spiculifera</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Lupinos bogotensis</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Cortaderia nitida</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Cortaderia sp.</i>	133,33	6,00	1,44	22,22	1,52	2,65
<i>Calamagrostris effusa</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Orthosanthus chimboracensis</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Gaiadendron punctatum</i>	311,11	14,00	3,36	11,11	0,76	13,21
<i>Lycopodium clavatum</i>	200,00	9,00	2,16	44,44	3,03	1,70
<i>Lycopodium sp.</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Brachyotum strigosum</i>	44,44	2,00	0,48	22,22	1,52	0,88
<i>Bucquetia glutinosa</i>	266,67	12,00	2,88	22,22	1,52	5,31
<i>Castratella pyloselloides</i>	44,44	2,00	0,48	11,11	0,76	1,89
<i>Centronia brachycera</i>	66,67	3,00	0,72	11,11	0,76	2,83
<i>Miconia ligustrina</i>	111,11	5,00	1,20	22,22	1,52	2,21



Especie	Densidad	Abundancia absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Grado de Agregación (Ga)
<i>Miconia salicifolia</i>	44,44	2,00	0,48	11,11	0,76	1,89
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	44,44	2,00	0,48	22,22	1,52	0,88
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	622,22	28,00	6,71	22,22	1,52	12,38
<i>Parmotrema sp.</i>	44,44	2,00	0,48	22,22	1,52	0,88
<i>Agrostis sp</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Calamagrostis sp.</i>	66,67	3,00	0,72	33,33	2,27	0,82
<i>Leptodontium spp.</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Hesperomeles goudottiana</i>	88,89	4,00	0,96	22,22	1,52	1,77
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	155,56	7,00	1,68	11,11	0,76	6,60
<i>Rubus sp.</i>	88,89	4,00	0,96	22,22	1,52	1,77
<i>Acaena cylindristachya</i>	244,44	11,00	2,64	22,22	1,52	4,86
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	266,67	12,00	2,88	33,33	2,27	3,29
<i>Symplocos theiformis</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
<i>Aragoa corrugatifolia</i>	222,22	10,00	2,40	22,22	1,52	4,42
<i>Hydrocotyle bonplandii</i>	200,00	9,00	2,16	44,44	3,03	1,70
<i>Arcytophyllum muticum</i>	133,33	6,00	1,44	22,22	1,52	2,65
<i>Xyris subulata</i>	22,22	1,00	0,24	11,11	0,76	0,94
TOTAL		417	100		100	

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006

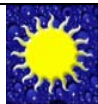
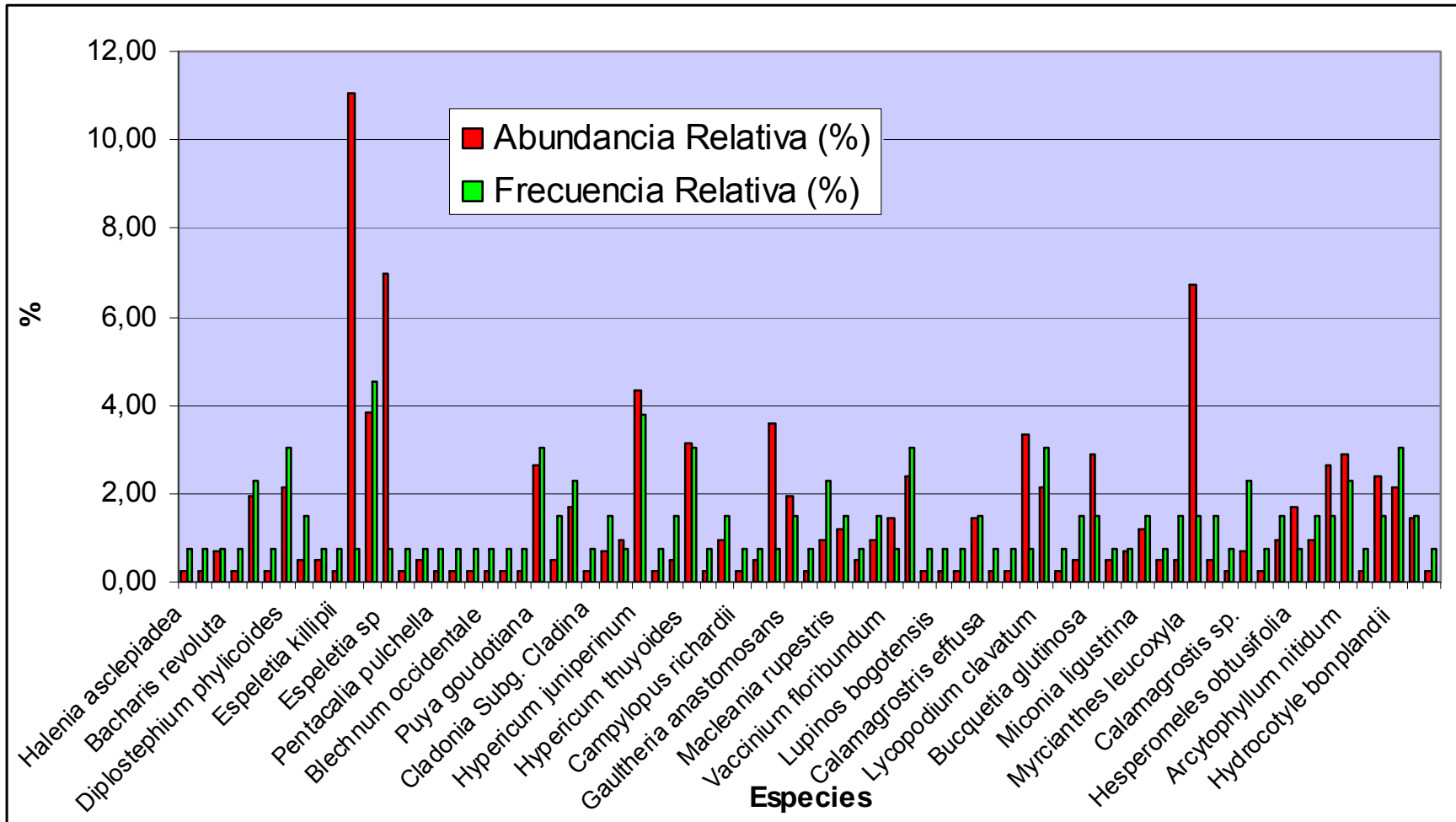


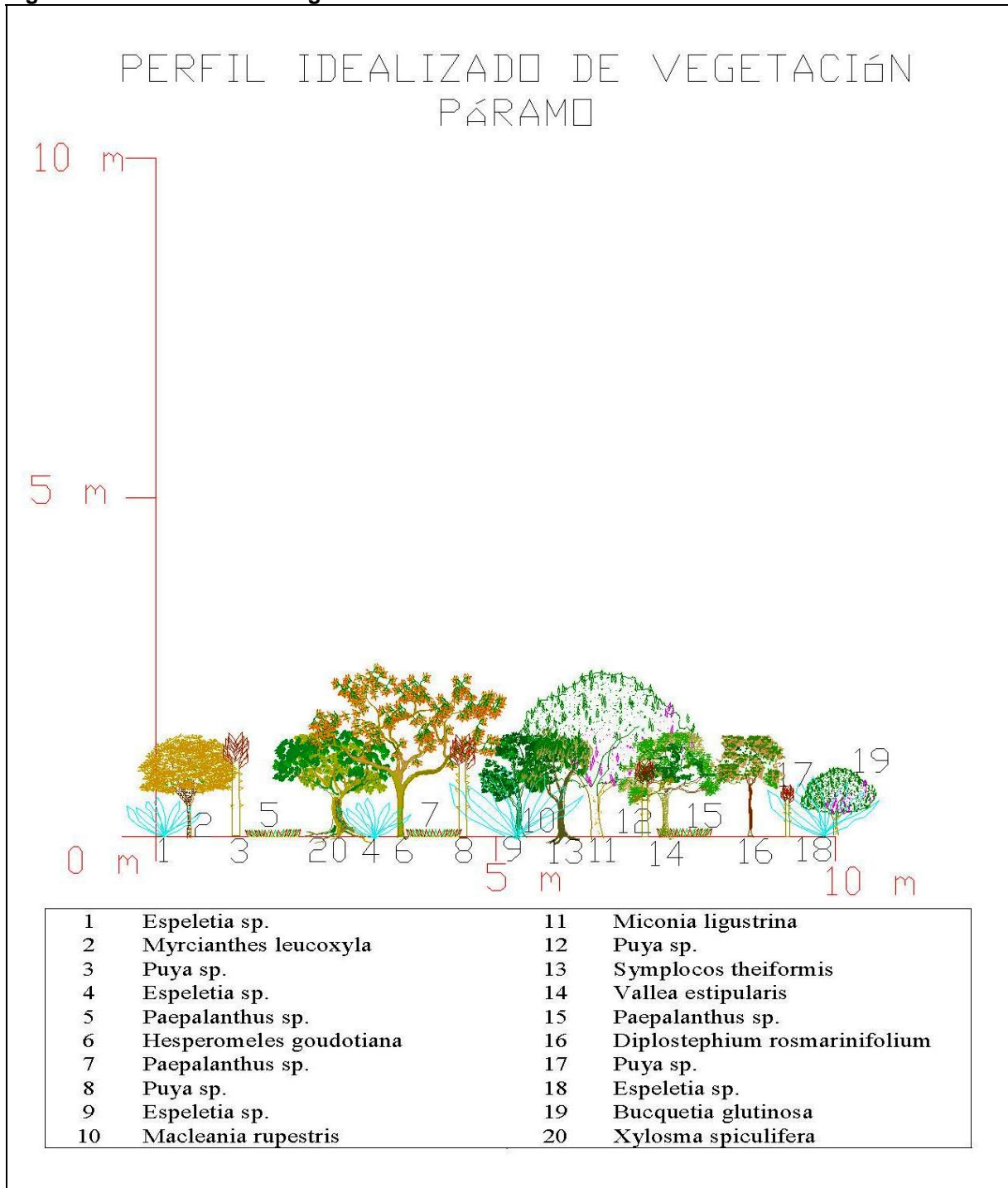
Figura 6.1.9.3/13. Relación de especies Vs. Abundancia, Frecuencia, Dominancia e IVI. (%) en Vegetación de Páramo



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



Figura 6.1.9.3/14. Perfil de vegetación idealizado de Páramo



Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 2006



6.1.10 Fauna

6.1.10.1 Introducción

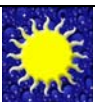
El establecimiento de los grupos faunísticos para la elaboración del POMCA del río Bogotá, se basa fundamentalmente en la revisión y recopilación de información secundaria, la respectiva verificación en campo mediante el registro de observaciones, elaboración de encuestas y colocación de redes de niebla, de forma que puede ser analizada al integrarse con la información obtenida con otros componentes, así mismo incluye específicamente los siguientes aspectos, de conformidad con los Términos de referencia:

- Recolección de información secundaria
- Composición de los grupos taxonómicos
- Utilización de hábitat y aquellos críticos para su conservación
- Especies endémicas y amenazadas según la información oficial que existe al respecto.

6.1.10.2 Resultados

La composición de la fauna en la zona se establece al agrupar las especies de las clases Ave, Mammalia, Reptilea, Anphibia y Peces con distribución en la zona en estudio en el rango altitudinal comprendido entre los 275 a 375 msnm. La recopilación de información para cada especie incluye la clasificación taxonómica a nivel de orden, familia, nombre común, características ecológicas como hábitat, distribución altitudinal, abundancia relativa y nicho. Además, identificación de especies endémicas y amenazadas en jurisdicción de la CAR (Instituto Humboldt, 24) y las establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora – CITES. Para la Clase aves se especifica las especies con prioridad de conservación (Ortiz et al. 25) En campo se realiza el registro geoposicional, utilizando GPS, del registro de las especies en los sitios donde se elabora la encuesta, la observación visual o acústica y captura de aves y murciélagos. En cuanto a la Clase Ave se incluye si la especie es migratoria del Hemisferio Norte o del Hemisferio Sur. La anterior información se presenta en los anexos de cada Microcuenca de Tercer orden, el cual constituye la base de datos que es procesada y se muestra en los resultados de los numerales a continuación. En el Anexo 2 se pueden observar las principales características de las diferentes clases de fauna presentes en la cuenca del río Bogotá y en el Anexo 3, se presentan las especies que en cada una de las subcuencas fueron, reportadas, observadas, escuchadas y/o capturadas.

Las categorías de riesgo o amenaza utilizadas por el Instituto Humboldt (24) para evaluar las especies de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces amenazadas en jurisdicción de la CAR son el resultado de la aplicación de cada uno de los criterios establecidos por la UICN 21, cuyas categorías son: En peligro crítico (CR) cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción; En peligro (EN) cuando enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado salvaje; Vulnerable (VU) cuando enfrenta un



moderado grado de extinción o deteriorar poblacional a mediano plazo; Casi amenazado (NT) cuando está cercano a calificar como “vulnerable” en un futuro cercano; Preocupación menor (LC) equivale a fuera de peligro; Datos insuficientes (DD) cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, con base en la distribución y el estado de la población y No evaluado (NE) cuando todavía no ha sido clasificado o evaluado.

Las categorías establecidas por CITES son: Apéndice I donde se incluyen las especies amenazadas de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio, en cuyo caso requiere permiso de importación y permiso de exportación; Apéndice II: Incluye todas las especies que en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción pero que podrían llegar a estarlo, por lo que su comercio está sujeto a una reglamentación estricta y requiere permiso de exportación; Apéndice III: incluye las especies que cada país parte de la Convención somete a regulaciones nacionales y necesita de la cooperación de otros países para sus controles de comercio, además requiere permiso de exportación o certificado de origen.

a. Clase Aves

De acuerdo a la revisión bibliográfica se establece un total de 449 especies de aves pertenecientes a 19 órdenes. Del total de especies, durante los 2 meses de recorridos efectuados en la zona, 149 especies fueron reportadas en las encuestas, 110 observadas, 18 por registro auditivo y 17 capturadas. Los muestreos con dos redes de niebla (de 10 metros de longitud por 2 metros de altura) se cumplieron al mantenerlas abiertas de: 5:30 a 9:30 a.m., de 6:15 a 8:00 p.m. aproximadamente, en las estaciones ubicadas en los siguientes registros geospaciales: 0955743 - 101097 a 1161 msnm, 0967843 – 0496175 a 2176 msnm, 0974751 – 1001115 a 2623 msnm, 1017956 – 1034753 a 3096 msnm, 1032855 – 1054112 a 3200 msnm y 1053891 – 1074153 a 2940 msnm. Ver Tablas 6.1.1.2-1 y 6.1.1.2-2, Fotos 6.1.1.2/1 a 6.1.1.1/10.

Tabla 6.1.10.2-1. Órdenes de la Clase Aves establecidos en la cuenca de río Bogotá

Orden	Total
Anseriformes	18
Apodiformes	45
Caprimulgiformes	9
Charadriiformes	18
Ciconiformes	16
Columbiformes	8
Coraciiformes	2
Cuculiformes	8
Falconiformes	26
Galliformes	5
Gruiformes	8
Passeriformes	244
Pelecaniformes	2



Orden	Total
Piciformes	14
Podiciformes	2
Psittaciformes	8
Strigiformes	8
Tinamiformes	4
Trogoniformes	4
Total	449

Tabla 6.1.10.2-2. Lista de especies de la Clase Ave registradas en la Cuenca

Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie			
		Reporte encuesta	observada	Registro auditivo	Captura
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato turrio		1		
<i>Dendrocygna bicolor</i>	pato silvestre	1			
<i>Anas flavirostris</i>	pato picoazul	3	1		
<i>Anas americana</i>	pato	3			
<i>Anas cyanoptera</i>	pato colorado	1			
<i>Anas discors</i>	pato silvestre	3	1		
<i>Netta erythroptalma</i>	pato negro	1			
<i>Aythya affinis</i>	pato canadiense	3	1		
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato turrio	1			
<i>Streptoprocne zonaris</i>	vencejo collarejo	1	1		
<i>Chalybura bufonii</i>	tomineja	2			
<i>Eriocnemis vestitus</i>	tominejo	1	1		
<i>Eriocnemis cupreovertris</i>	colibri pata blanca	1			
<i>Colibri coruscans</i>	colibri	17	9		
<i>Lepidopyga goudoti</i>	tominejo		1		1
<i>Ocreatus underwoodii</i>	colibri cola de raqueta		1		1
<i>Lesbia nuna</i>	colibri	4	2	1	
<i>Caprimulgus carolinensis</i>	gallinaciega	1			
<i>Caprimulgus longirostris</i>	chotacabras	2			
<i>Vanellus resplendens</i>	alcaraván	1	1		
<i>Vanellus chilensis</i>	alcaravan	1	3		
<i>Jacana jacana</i>	gallito de agua	1	1		
<i>Tringa melanoleuca</i>	chorlo	1			
<i>Bartramia longicauda</i>	correlimo	1			
<i>Gallinago gallinago</i>	caica	1			
<i>Gallinago nobilis</i>	caica	2			
<i>Butorides striatus</i>	garcita azul		1		
<i>Ardea herodias</i>	garza castaña, garza parda	1			
<i>Casmerodius albus</i>	garza real	4	2		
<i>Egretta thula</i>	garza calzada	1	3		
<i>Agamia agami</i>	carraco	2			
<i>Butorides virescens</i>	garza		1		
<i>Florida caerulea</i>	garza	3			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	guaco	1			
<i>Bubulcus ibis</i>	garza del ganado, garcita	14	8		



Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie			
		Reporte encuesta	observada	Registro auditivo	Captura
Pilherodius pileatus	garza	1			
Phimosus infuscatus	corocora negra		1		
Zenaida auriculata	torcaza	14	6		
Columbina talpacoti	abuelita	4	3		
Leptotila verreauxi	tortola	6	1		
Columba subvinacea	paloma	2			
Columba fasciata	torcaza	4	1		
Claravis mondeotura	paloma, pechiblanca	4			
Chloroceryle americana	martin pescador	1	1		
Ceryle torquata	martin pescador	1			
Momotus momotus	barranquillero		1		
Coccyzus pumilus	cuco	1			
Crotophaga major	Jirihuelo	1	1		
Crotophaga ani	garrapatero	3	2		
Piaya cayana	cuco ardilla		1		
Crotophaga sulcirostris	Jirihuelo	1	1		
Buteo swainsoni	aguila	6			
Elanus caeruleus	Aguillilla blanca	5	1		
Accipiter cooperii	aguila parda	1			
Elanus leucurus	aguillilla blanca	1	1		
Accipiter striatus	gavilan	1			
Buteo platypterus	aguila	2			
Buteo leucorrhous	gavilán	1			
Geranoaetus melanoleucus	aguila paramuna	3	2		
Buteo magnirostris	gavilan	3	4		
Buteo brachyurus	aguila	1			
Coragyps atratus	gallinazo, chulo	12	9		
Cathartes aura	guala	2	2		
Falco peregrinus	alcón	2			
Falco sparverius	cernicalo, halcón	8	2		
Chamaeetes goudotii	pava negra	2			
Ortalis motmot	guacharaca	3			
Penelope montagnii	pava	8	1		
Colinus cristatus	perdiz	12	3		
Odontophorus strophium	perdiz	1			
Neocrex erythrops	tingua moteada	1			
Porzana carolina	chilaco	1			
Gallinula melanops	tingua piquiverde	2	3		
Porphyrio martinica	tingua	5			
Fulica americana	polla de agua	6	7		
Rallus semiplumbeus	chilaco	7	1		
Gallinula chloropus	polla de agua	5	2		
Eremophila alpestris	alondra cornuda		1		
Conirostrum albifrons	mielero, azucarera	2			
Conirostrum rufum	mielero	1			
	mielero azul, azulejo de monte	2			
Diglossa caerulescens					
Diglossa lafresnayeri	carbonero, mielero	7	3		1
Diglossa cyanea	mielero azul		2		
Diglossa albilatera	mielero	1	3		1



Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie			
		Reporte encuesta	observada	Registro auditivo	Captura
Coereba flaveola	mielero común		1		1
Pipreola rieferii	cotinga verde		1		
Lepidocolaptes souleyetii	trepatroncos	1	1		
Volatinia jacarina	semillero negro		2		
Sporophila nigricollis	semillero		2		1
Sicalis luteola	canario	6	2		
Zonotrichia capensis	copeton	18	1	1	4
Pheucticus aureoventris	babajui	1			
Pheucticus ludovicianus	pechirrojo				
Pheucticus ludovicianus	pechirrojo	2			
Catamenia analis	semillero		1		
Catamenia inornata	semillero	1	1		
Atlapetes brunneinucha	semillero		1		
Saltator albicollis	piquigordo	2	1		1
Pheuctitus aureoventris	babajui	4	3		
Tiaris olivacea	espiguero de cara amarilla		2		1
Sicalis flaveola	canario	2	2		1
Thamnophilus multistriatus	hormiguero	1	1		
Grallaria quitensis	hormiguero	2			
Grallaria ruficapilla	comrapán	4	4	1	
Myrmotherula schisticolor	hormiguero	1			
Carduelis xanthogaster	chisga	6			
Carduelis psaltria	chisga	6	6		
Carduelis spinescens	chisga	8	5	1	
Xenops minutus	rastrojero parduzco		1		
Synallaxis azarae	piscuis	1	3	1	
Notiochelidon cyanoleuca	golondrina	5	2		
Stelgidopteryx ruficollis	golondrina	1	1		
Notiochelidon murina	golondrinas	12	8		2
Agelaius icterocephalus	monjita de agua, monjita	4	4		
Icterus chrysater	toche	12	5		
Cacicus leucoramphus	mochilero	2			
Sturnella magna	chirlobirlo	1	9		
Molothrus bonariensis	chamón	3	4		
Mimus gilvus	sinsonte	6	2		
Dendroica fusca	reinita	1	1		
Dendroica striata	reinita	2			
Myioborus miniatus	reinita		1		
Tangara vitriolina	tangara	1	3		
Thraupis episcopus	azulejo	8	3		1
Piranga olivacea	cardenal	4			
Tangara vassorii	pechiazul	1			
Tangara heinei	tangara	1			
Agnisonathus flavinucha	tangara	1			
Anisognathus igniventris	clarinero, tangara pechirrojo	6	2	1	
Buthraupis montana	paramero	1			
Chlorornis rieferii	verdenchejo	1			



Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie			
		Reporte encuesta	observada	Registro auditivo	Captura
Chlorospingus canigularis	tangara		1		
Euphonia xanthogaster	tangara	1	1		
Tangara cyanicollis	tangara cabeza azul	1	3		1
Thraupis palmarum	tangara palmera		1		
Piranga rubra	cardenal comun	3			
Troglodytes aedon	cucarachero	6	6		
Henicorhina leucophrys	troglodita	1	2	1	
Turdus fuscater	mirla	17	1		3
Turdus ignobilis	mirla pechiblanca, mirla	4	2		
Myiadestes ralioides	mirla, columpio		1		
Turdus leucomelas	mirla ventriblanca		1		1
Muscisaxicola maculirostris	dormilona chica		1		
Myiotheretes striaticollis	tirano paramuno		1		
Mecocerculus leucophrys	Atrapamoscas		1		1
Pyrocephalus rubinus	atrapamoscas pechirrojo	5	4		
Tyrannus melancholicus	Siriri	7	7		
Todirostrum cinereum	Atrapamoscas patico		2		
Ochthoeca fucicolor	Atrapamoscas	1			1
Mionectes olivaceus	Atrapamoscas		1		
Tyrannus tyrannus	tijereto	1			
Tyrannus dominicensis	Atrapamoscas	2			
Pyrrhomyias cinnamomea	Atrapamoscas	4	2		
Phyllomyias nigrocapillus	mosquitero de arroyo	1			
Sayornis nigricans	mosquitero de arroyo		1		
Pitangus sulphuratus	bichofue	1			
Mecocerculus poecilocercus	Atrapamoscas	1			
Myiozetetes cayanensis	Bichofue	1	2		
Elaenia frantzii	atrapamoscas		1		
Vireo leucophrys	vireo	1			
Phalacrocorax olivaceus+	pato buzo		1		
Melanerpes formicivorus	carpintero	1	1		
Campephilus melanoleucos	carpintero real	2			
Picummus olivaceus	carpintero		1		
Picus rivolii	carpintero	13			
Melanerpes rubricapillus	carpintero		2		
Chrysotilus punctigula	carpintero	1	1		
Aulacorhynchus prasinus	tucan,yacaro		3		
Podiceps andinus	pato zambullidor	2			
Podilymbus podiceps	pato zambullidor		1		
Podilymbus podiceps	zambullidor	1			
Touit stictoptera	perico	1			
Pionus chalcopterus	loro	3			
Amazona mercenaria	loro	1			
Brotogeris jugularis	periquito	1	1		
Forpus conspicillatus	periquito	1	1		
Asio flammeus	buho	1			
Glaucidium jardinii	buho	2			
Asio stygius	buho	1			



Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie			
		Reporte encuesta	observada	Registro auditivo	Captura
Otus choliba	currucutu	9	2	1	
Asio stygius	buho	5			
Otus albugularis	buho	2			
Tyto alba	lechuza	8			
Nothocercus julius	gallina de monte, gallina fina	2			
Crypturellus soui	chorola, maracaibera	1			

Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 26. Convención: r= reportado encuesta, o=observado

Foto 6.1.10.2/1. Colocación de red de niebla para captura de aves



Foto 6.1.10.2/2. Realización de encuesta utilizando ayudas visuales para cada taxa

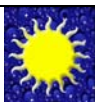


Foto 6.1.10.2/3. Individuos de garcita (*Bubulcus ibis*) observados durante el trabajo de campo



Foto 6.1.10.2/4. Ejemplar de mirla (*Turdus fuscater*) observado en los recorridos



Foto 6.1.10.2/5. Canario (*Sicalis flaveola*) – capturado en el sitio Las Palmeras, Vereda Inspección Peña Negra en el municipio de Cachipay



Foto 6.1.10.2/6. Cardenal (*Ramphocelus dimidiatus*) – capturado en el sitio Las Palmeras, Vereda Inspección Peña Negra en el municipio de Cachipay



Foto 6.1.10.2/7. Tangara (*Tangara cyanicollis*) – capturado en el sitio Las Palmeras, Vereda Inspección Peña Negra en el municipio de Cachipay



Foto 6.1.10.2/8. Mielero común (*Coereba flaveola*) - - capturado en el sitio Las Palmeras, Vereda Inspección Peña Negra en el municipio de Cachipay



Foto 6.1.10.2/9. Mirla (*Turdus leucomelas*) – capturado en el sitio Las Palmeras, Vereda Inspección Peña Negra en el municipio de Cachipay



Foto 6.1.10.2/10. Pico gordo (*Saltador albicollis*) - - capturado en el sitio Las Palmeras, Vereda Inspección Peña Negra en el municipio de Cachipay



Respecto a la utilización de hábitat se tiene que 194 de las especies utilizan el bosque, 65 los cuerpos de agua, 35 las áreas abiertas de rastrojos y cultivos, 6 los cuerpos de agua y los rastrojos, 13 los hábitat urbanos y 1 de paso en su ruta migratoria hacia el sur. En cuanto a la función que desempeñan se tiene que una mayoría, o sea 194 especies son parcialmente omnívoras, 49 carnívoras, 24 herbívoras, 22 omnívoras y 3 carroñeros. Ver Tabla 6.1.1.2-3.

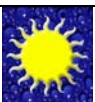


Tabla 6.1.1.2-3. Utilización de hábitats y nicho¹¹ de las aves

Nichos	Hábitat											Total	
	a	a,ra	bh	bh,bs	bs	b,ra	bh,ra	bs,ra	ra	u	de paso		
carnívora	19	2	14	6		1	1	1	2	2	1	49	
carroñero									1	2		3	
herbívora			19					2	3			24	
insectívora	17	3	96	8	4		7	1	15	6		157	
omnívora	20		2									22	
p. omnívora	9	1	141	18	2		6		14	3		194	
Total	65	6	272	32	6	1	14	4	35	13	1	449	
			310			19							

Convención: a=cuerpos de agua, b=bosque, s=seco, h=húmedo, u=todos los hábitats. Fuente de información: ABO, CAR., 2; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998; Hilty y Brown 1986; Olivarez 1973; Salaman, Cuadros, Jaramillo y Webwr 21; Rodríguez y Hernández 22 y el Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 24

Referente a especies migratorias, se registra la presencia de cuatro (4) especies procedente de la Zona Templada del Sur, 57 de la Zona Templada del Norte y 1 transeúnte boreal en su ruta migratoria hacia el Sur. Las aves migratorias se reproducen en sus zonas de origen y cuando el invierno hace escasas las posibilidades de supervivencia, se dirigen en busca de regiones donde la disponibilidad de alimento sea abundante. Por lo tanto, realizan un viaje de ida y uno de retorno permaneciendo en Colombia durante el invierno en su región de origen. Tabla 6.1.1.2-4.

Tabla 6.1.1.2-4. Aves migratorias en la subcuenca

Familia	Especie	Nombre común	Migratorio
Ardeidae	Ardea herodias	garza parda	mb
Ardeidae	Florida caerulea	garza azul	mb
Ardeidae	Butorides virescens	garcita	mb
Ardeidae	Ixobrychus exilis	garcita	mb
Anatidae	Anas americana	pato	mb
Anatidae	Anas acuta	pato rabo de gallo	mb
Anatidae	Anas discors	pato careto	mb
Anatidae	Anas cyanoptera	pato colorado	mb
Anatidae	Anas clypeata	pato cucharo	mb
Anatidae	Aythya affinis	pato canadiense	mb
Cathartidae	Cathartes aura	aura cabecirroja	mb
Accipitridae	Elanoides forficatus	aguila tijereta	mb
Accipitridae	Accipiter cooperii	gavilan	mb
Accipitridae	Buteo swainsoni	aguila	tra mb
Accipitridae	Buteo platypterus	gavilan pollero	mb

¹¹ Ver Glosario



Familia	Especie	Nombre común	Migratorio
Accipitridae	Circus cyaneus	gavilan	mb
Accipitridae	Circus cinereus	gavilan	mb
Falconidae	Falco peregrinus	halcon patero	mb
Falconidae	Falco columbarius	halcon palomero	mb
Rallidae	Porzana carolina	pollita de agua	mb
Charadriidae	Pluvialis squatarola	chorlo pechinegro	mb
Charadriidae	Charadrius vociferus	chorlo corbata	mb
Scolopacidae	Tringa solitaria	caica	mb
Scolopacidae	Tringa flavipes	chorlo	mb
Scolopacidae	Tringa melanoleuca	chorlo	mb
Scolopacidae	Actitis macularia	chorlito manchado	mb
Scolopacidae	Calidris melanotos	chorlo	mb
Scolopacidae	Tryngites subruficollis	chorlo	mb
Scolopacidae	Bartramia longicauda	correlona	mb
Scolopacidae	Numenius phaeopus	chorlo	mb
Scolopacidae	Gallinago gallinago	caica	mb
Cuculidae	Coccyzus americanus	gualon	mb
Cuculidae	Coccyzus melacoryphus	gualon	ma
Caprimulgidae	Chordeiles minor	bujio	mb
Caprimulgidae	Caprimulgus carolinensis	gallinaciega	mb
Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	cardenal	ma
Tyrannidae	Tyrannus tyrannus	tijereto	mb
Tyrannidae	Tyrannus dominicensis	Atrapamoscas	mb
Tyrannidae	Contopus borealis	Atrapamoscas	mb
Tyrannidae	Empidonax virescens	Atrapamoscas	mb
Tyrannidae	Empidonax traillii	Atrapamoscas	mb
Hirundinidae	Phaeprogne tapera	golondrina	ma
Hirundinidae	Progne subis	golondrinas	mb
Hirundinidae	Notiochelidon cyanoleuca	golondrinas	ma
Hirundinidae	Riparia riparia	golondrinas	mb
Hirundinidae	Hirundo rustica	golondrinas	mb
Hirundinidae	Petrochelidon pyrrhonota	golondrina	mb
Turdidae	Catharus fuscescens	mirla	mb
Turdidae	Catharus minimus	mirla	mb
Turdidae	Catharus ustulatus	mirla	mb
Parulidae	Miniotilta varia	parula	mb
Parulidae	Vermivora chrysoptera	parula	mb
Parulidae	Vermivora peregrina	parula	mb
Parulidae	Dendroica fusca	parula	mb
Parulidae	Dendroica striata	parula	mb
Parulidae	Seiurus noveboracensis	parula	mb
Parulidae	Oporornis philadelphia	parula	mb
Parulidae	Wilsonia canadensis	parula	mb



Familia	Especie	Nombre común	Migratorio
Parulidae	Setophaga ruticilla	parula	mb
Thraupidae	Piranga rubra	cardenal comun	mb
Thraupidae	Piranga olivacea	cardenal	mb
Emberizidae	Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado	mb

Convención: mb=migratorio boreal, ma=migratorio austral, tra= transeúnte. Fuente de información: Hilty y Brown 1986; Salaman, Cuadros, Jaramillo y Webwr 2001.

Como se aprecia en la Tabla 6.1.1.2-5, de conformidad con CITES¹², 3 especies de las reportadas en la zona se encuentra en el Apéndice I y 79 en el Apéndice II; HUMBOLDT-UICN¹³ señala 28 especies de aves en los siguientes grados de amenaza: 4 especies en peligro crítico (CR), 19 en peligro (EN), 3 en estado vulnerable (VU) y 2 en bajo riesgo (LR). En cuanto a especies con distribución restringida al país, se reportan 9 especies de aves.

Tabla 6.1.1.2-5. Categorías de las especies de aves según CITES y HUMBOLDT – UICN

Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT	Endémica
Tinamus tao	gallineta azul		EN	
Podiceps andinus	pato zambullidor			Endémica
Ixobrychus exilis	garcita		EN	
Mycteria americana	cabeceguero		EN	
Anas flavirostris	pato paramuno		EN	
Anas cyanoptera	pato colorado		EN	
Merganetta armata	pato de torrente		EN	
Netta erythrophthalma	pato negro		EN	
Oxyura jamaicensis	pato turrio		EN	
Vultur gryphus	condor de los andes	I	EN	
Cathartes aura	aura cabecirroja	II		
Elanus caeruleus	gavilan	II		
Gampsonyx swainsonii	gavilan pollero	II		
Elanoides forficatus	aguila tijereta	II		
Chondrohierax uncinatus	gavilan picogancho	I		
Rosthramus sociabilis	gavilan caracolero	II		
Accipiter bicolor	gavilancito	II		
Accipiter cooperii	gavilan	II		
Accipiter striatus	gavilan	II		
Geranoaetus melanoleucus	aguila paramuna	II		
Buteo albicaudatus	gavilan	II		
Buteo swainsoni	aguila	II		

¹² CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna

¹³ HUMBOLDT - UICN: Instituto - Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales



Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT	Endémica
Buteo platypterus	gavilan pollero	II		
Buteo magnirostris	gavilan grillero	II		
Buteo leucorrhous	Gavilán negro	II		
Buteo brachyurus	aguila	II		
Leucopternis albicollis	aguilita		EN	
Circus cyaneus	gavilan	II		
Circus cinereus	gavilan	II		
Milvago chimachima	gavilan	II		
Polyborus plancus	caracara	II		
Falco peregrinus	halcon patero	I	EN	
Falco columbarius	halcon palomero	II		
Falco sparverius	cernicalo	II		
Odontophorus strophium	perdiz			Endémica
Rallus semiplumbeus	Tingua bogotana		EN	Endémica
Gallinula melanops	polla de agua, picorrojo		CR	
Ara severa	guacamaya cariseca	II		
Pirrhura calliptera	lorito	II	VU	Endémica
Forpus conspicillatus	periquito	II		
Touit stictoptera	lorito	II	VU	
Hapalopsittaca amazonina	lorito	II	EN	
Pionus chalcopterus	loro	II		
Amazona mercenaria	lora	II		
Tyto alba	lechuza	II		
Otus choliba	currucutu	II		
Otus albobularis	buho	II		
Glaucidium jardiinii	buho	II		
Ciccaba albitarsus	buho	II		
Rhinoptynx clamator	buho	II		
Asio stygius	buho	II		
Asio flammeus	buho	II		
Doryfera ludovicae	colibri	II		
Phaethornis guy	Ermitaño verde	II		
Phaethornis augusti	tominejo	II		
Eutoxeres aquila	colibri	II		
Campylopterus falcatus	colibri	II		
Colibri delphinae	colibri	II		
Colibri thalassinus	colibri	II		
Colibri coruscans	colibri	II		
Chrysolampis mosquitus	tomineja	II		
Lophornis delattrei	tomineja	II		
Chlorostilbon russatus	colibri	II		
Amazilia franciae	colibri	II		



Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT	Endémica
Amazilia cyanifrons	colibri	II		Endémica
Amazilia viridigaster	colibri	II		
Chalybura bufonii	tomineja	II		
Adelomyia melanogenys	tominejo	II		
Heliodoxa rubinoides	tominejo	II		
Heliodoxa jacula	tominejo	II		
Agleactis cupripennis	tominejo	II		
Lafresnaya lafresnayi	tominejo	II		
Pterophanes cyanopterus	tominejo	II		
Coeligena coeligena	tominejo	II		
Coeligena prunellei	tomineja	II	EN	Endémica
Coeligena torquata	tominejo	II		
Coeligena bonapartei	tomineja	II		
Coeligena helianthea	tomineja	II		
Ensifera ensifera	tominejo	II		
Boissonneaua flavescens	tominejo	II		
Heliangelus exortis	tominejo	II		
Eriocnemis vestitus	tominejo	II		
Eriocnemis cupreovertris	tominejo	II	LR	
Eriocnemis alinae	tominejo	II		
Haplophaedia aureliae	colibri	II		
Ocreatus underwoodii	colibri	II		
Lesbia victoriae	colibri	II		
Lesbia nuna	colibri	II		
Ramphomicron microrhynchum	colibri	II		
Metallura tyrianthina	colibri	II		
Chalcostigma heteropogon	colibri	II		
Oxypogon guerinii	colibri	II		
Agelaiocercus kingi	colibri	II		
Shistes geoffrori	colibri	II		
Lepidopyga goudoti	tominejo	II		
Synallaxis subpudica	chamicero			Endémica
Muscisaxicola maculirostris	papamoscas		EN	
Pogonotriccus poecilotis	Atrapamoscas		LR	
Polystictus pectoralis	Atrapamoscas		EN	
Eremophila alpestris	alondra		EN	
Cistothorus apolinari	chirriador		EN	Endémica
Macroagelaius subalaris	oropendola		CR	Endémica
Dolichonyx oryzivorus	chirlobirlo		VU	
Conirostrum rufum	azucarero			Endémica

Fuente de información: ABO, CAR., 2; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998; Hilty y Brown 1986; Olivarez 1973; Salaman, Cuadros, Jaramillo y Webwr 21; Rodriguez y Hernandez 22, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 24.



En la jurisdicción de la Microcuenca Alto Bogotá el número de especies por categoría de amenaza y su porcentaje con respecto al total de especies amenazadas en el país es: 21% en peligro crítico (CR), 44% en peligro (EN) y 6% para la categoría vulnerable (VU). Ver Tabla 6.1.1.2-6

Tabla 6.1.1.2-6. Número de especies de aves amenazadas en jurisdicción de la Cuenca del Río Bogotá y porcentaje con respecto al número total de especies amenazadas a nivel nacional

Categoría	Número de especies amenazadas a nivel nacional	Número de especies amenazadas en la Cuenca del Río Bogotá	Porcentaje respecto al total de especies amenazadas
CR	19	4	21
EN	43	19	44
VU	50	3	6

En cuanto a la prioridad de conservación de las aves, con base en la lista establecida por Ortiz, N. et al (2005) para las aves en jurisdicción de la CAR, se obtiene el 70% con prioridad alta o sea 19 especies de las 27 establecidas y el 63% con prioridad media, es decir 172 especies de aves de las 273, porque están asociadas a ecosistemas con baja representatividad y mostraron presión por uso. Ver Tabla 6.1.1.2-7.

Tabla 6.1.1.2-7. Especies de aves con prioridad alta y media de conservación

Familia	Especie	Nombre común	Prioridad de Conservación
Anatidae	Dendrocygna bicolor	iguasa maria	Alta
Anatidae	Dendrocygna autumnalis	pingo	Alta
Anatidae	Neochen jubata	pato carretero	Alta
Anatidae	Anas georgica	pato pico de oro	Alta
Anatidae	Anas discors	pato careto	Alta
Anatidae	Anas cyanoptera	pato colorado	Alta
Anatidae	Netta erythropterna	pato negro	Alta
Anatidae	Sarkidiornis melanotos	pato brasilero	Alta
Anatidae	Cairina moschata	pato real	Alta
Anatidae	Oxyura dominica	pato enmascarado	Alta
Accipitridae	Rosthramus sociabilis	gavilan caracolero	Alta
Rallidae	Rallus semiplumbeus	Tingua bogotana	Alta
Rallidae	Gallinula melanops	polla de agua, picorrojo	Alta
Rallidae	Gallinula chloropus	polla de agua	Alta
Rallidae	Porphyrio martinica	tingua, polla azul	Alta
Jacaniidae	Jacana jacana	gallito de agua	Alta
Charadriidae	Pluvialis squatarola	chorlo pechinegro	Alta



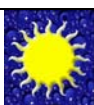
Familia	Especie	Nombre común	Prioridad de Conservación
Trochilidae	Phaethornis guy	Ermitaño verde	Alta
Icteridae	Agelaius icterocephalus	monjita	Alta
Tinamidae	Nothocercus bonapartei	gallineto	Media
Tinamidae	Nothocercus julius	gallineto	Media
Podicipedidae	Podilymbus podiceps	pato zambullidor	Media
Ardeidae	Botaurus pinnatus	garza tamboruda	Media
Anatidae	Anas clypeata	pato cucharo	Media
Anatidae	Merganetta armata	pato de torrente	Media
Accipitridae	Buteo swainsoni	aguila	Media
Accipitridae	Circus cyaneus	gavilan	Media
Accipitridae	Circus cinereus	gavilan	Media
Falconidae	Falco peregrinus	halcon patero	Media
Cracidae	Penelope montagnii	pava	Media
Cracidae	Chamaepetes goudotii	pava	Media
Cracidae	Ortalis motmot	guacharaca	Media
Phasianidae	Odontophorus strophium	perdiz	Media
Rallidae	Porzana carolina	pollita de agua	Media
Rallidae	Laterallus exilis	pollita de agua	Media
Scolopacidae	Tringa solitaria	caica	Media
Scolopacidae	Tryngites subruficollis	chorlo	Media
Scolopacidae	Bartramia longicauda	correlona	Media
Scolopacidae	Numenius phaeopus	chorlo	Media
Scolopacidae	Gallinago gallinago	caica	Media
Scolopacidae	Gallinago nobilis	caica	Media
Scolopacidae	Gallinago imperialis	caica	Media
Columbidae	Geotrygon linearis	paloma de montaña	Media
Psittacidae	Touit stictoptera	lorito	Media
Psittacidae	Hapalopsittaca amazonina	lorito	Media
Psittacidae	Pionus chalcopterus	loro	Media
Psittacidae	Amazona mercenaria	lora	Media
Cuculidae	Crotophaga ani	Jirihuelo	Media
Strigidae	Otus albogularis	buho	Media
Strigidae	Glaucidium jardinii	buho	Media
Strigidae	Ciccaba albitarsus	buho	Media
Strigidae	Rhinoptynx clamator	buho	Media
Steatornithidae	Steatornis caripensis	guacharo	Media
Caprimulgidae	Chordeiles minor	bujio	Media
Caprimulgidae	Uropsalis lyra	gallinaciega	Media
Trochilidae	Doryfera ludovicae	colibri	Media
Trochilidae	Eutoxeres aquila	colibri	Media
Trochilidae	Campylopterus falcatus	colibri	Media
Trochilidae	Colibri delphinae	colibri	Media



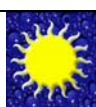
Familia	Especie	Nombre común	Prioridad de Conservación
Trochilidae	<i>Chlorostilbon russatus</i>	colibri	Media
Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Coeligena prunellei</i>	tomineja	Media
Trochilidae	<i>Coeligena torquata</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Coeligena bonapartei</i>	tomineja	Media
Trochilidae	<i>Ensifera ensifera</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Heliangelus exortis</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Eriocnemis vestitus</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Eriocnemis alinae</i>	tominejo	Media
Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	colibri	Media
Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	colibri	Media
Trochilidae	<i>Ramphomicron microrhynchum</i>	colibri	Media
Trochilidae	<i>Shistes geoffrori</i>	colibri	Media
Trogonidae	<i>Pharomachrus antisianus</i>	quetzal	Media
Trogonidae	<i>Pharomachrus auriceps</i>	quetzal	Media
Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>	soledad	Media
Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	megalaima	Media
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	tucan	Media
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus haematopygius</i>	tucan	Media
Ramphastidae	<i>Andigena nigrirostris</i>	tucan	Media
Picidae	<i>Piculus rivolii</i>	carpintero	Media
Picidae	<i>Veniliornis dignus</i>	carpintero	Media
Picidae	<i>Campephilus pollens</i>	carpintero real	Media
Dendrocolaptidae	<i>Xyphocolaptes promeropirhynchus</i>	trepatroncos	Media
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	trepatroncos	Media
Dendrocolaptidae	<i>Xyphorhynchus triangularis</i>	trepatroncos	Media
Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus pusillus</i>	trepatroncos	Media
Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	chamicero	Media
Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i>	chamicero	Media
Furnariidae	<i>Synallaxis unirufa</i>	chamicero	Media
Furnariidae	<i>Hellmayrea gularis</i>	chamicero	Media
Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	furnarido	Media
Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	furnarido	Media
Furnariidae	<i>Siptornis striaticollis</i>	furnarida	Media
Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	furnarido	Media
Furnariidae	<i>Premnornis guttuligera</i>	furnarido	Media
Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	furnarido	Media
Furnariidae	<i>Syndactyla subalaris</i>	furnarido	Media
Furnariidae	<i>Anabacerthia striaticollis</i>	furnarido	Media



Familia	Especie	Nombre común	Prioridad de Conservación
Furnariidae	Automolus rubiginosus	furnarido	Media
Furnariidae	Thripadectes flammulatus	furnarido	Media
Furnariidae	Thripadectes holostictus	furnarido	Media
Formicariidae	Myrmotherula schisticolor	hormiguero	Media
Formicariidae	Terenura callinota	hormiguero	Media
Formicariidae	Grallaria squamigera	hormiguero	Media
Formicariidae	Grallaria quitensis	hormiguero	Media
Formicariidae	Grallaria hypoleuca	hormiguero	Media
Formicariidae	Grallaria nuchalis	hormiguero	Media
Formicariidae	Grallaria ruficapilla	hormiguero	Media
Formicariidae	Grallaria rufula	hormiguero	Media
Rhynocryptidae	Acropternis orthonyx	tapaculo	Media
Cotingidae	Pipreola rieferii	cotinga	Media
Cotingidae	Lipaugus fuscocinereus	cotinga	Media
Pipridae	Masius chrysopterus	manaquin	Media
Pipridae	Corapipo leucorrhoea	manaquin	Media
Tyrannidae	Myiotheretes fumigatus	papamoscas	Media
Tyrannidae	Ochthoeca cinnamomeiventris	papamoscas	Media
Tyrannidae	Ochthoeca frontalis	papamoscas	Media
Tyrannidae	Ochthoeca diadema	papamoscas	Media
Tyrannidae	Conopias cinchoneti	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Myiodynastes chrysocephalus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Myiarchus cephalotes	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Contopus borealis	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Myiotriccus ornatus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Pyrrhomyias cinnamomea	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Myiophobus flavicans	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Myiophobus pulcher	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Rhynchocyclus fulvipectus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Polystictus pectoralis	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Serpophaga cinerea	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Mecocerculus poecilocercus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Mecocerculus stictopectus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Elaenia frantzii	arriero	Media
Tyrannidae	Phyllomyias nigrocapillus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Phyllomyias cinereiceps	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Phyllomyias plumbeiceps	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Leptopogon supercilialis	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Leptopogon rufipectus	Atrapamoscas	Media
Tyrannidae	Mionectes striaticollis	Atrapamoscas	Media
Aludidae	Eremophila alpestris	alondra	Media
Hirundinidae	Petrochelidon pyrrhonota	golondrina	Media



Familia	Especie	Nombre común	Prioridad de Conservación
Corvidae	Cyanolyca viridicyana	cuervos	Media
Cinclidae	Cinclus leucocephalus	tordo de agua	Media
Troglodytidae	Cinnycerthia unirufa	cucarachero rufo	Media
Troglodytidae	Cinnycerthia peruana	troglodita	Media
Troglodytidae	Troglodytes solstitialis	troglodita	Media
Troglodytidae	Henicorhina leucophrys	troglodita	Media
Turdidae	Myiadestes ralloides	mirla	Media
Turdidae	Catharus minimus	mirla	Media
Turdidae	Turdus serranus	mirla	Media
Vireonidae	Cyclarhis nigristrois	ciclarrino	Media
Vireonidae	Vireo olivaceus	bobo	Media
Vireonidae	Vireo leucophrys	vireo	Media
Icteridae	Cacicus leucoramphus	arrendajo	Media
Icteridae	Macroagelaius subalaris	oropendola	Media
Parulidae	Myioborus ornatus	parula	Media
Parulidae	Basileuterus luteoviridis	parula	Media
Parulidae	Basileuterus tristriatus	parula	Media
Parulidae	Basileuterus cinereicollis	parula	Media
Parulidae	Basileuterus coronatus	parula	Media
Thraupidae	Euphonia xanthogaster	tangara	Media
Thraupidae	Chlorochrysa calliparaea	tangara	Media
Thraupidae	Tangara arthus	tangara	Media
Thraupidae	Tangara xanthocephala	tangara	Media
Thraupidae	Tangara parzudakii	tangara	Media
Thraupidae	Tangara labradorides	tangara	Media
Thraupidae	Tangara ruficervix	tangara	Media
Thraupidae	Tangara gyrola	tangara	Media
Thraupidae	Tangara nigroviridis	tangara	Media
Thraupidae	Tangara heinei	tangara	Media
Thraupidae	Agnisonathus flavinucha	tangara	Media
Thraupidae	Buthraupis montana	paramero	Media
Thraupidae	Ramphocelus dimidiatus	cardenal	Media
Thraupidae	Dubusia taeniata	tangara	Media
Thraupidae	Thraupis cyanocephala	tangara	Media
Thraupidae	Piranga rubra	cardenal comun	Media
Thraupidae	Piranga rubriceps	piranga	Media
Thraupidae	Chlorospingus ophthalmicus	tangara	Media
Thraupidae	Hemispingus atropileus	tangara	Media
Thraupidae	Hemispingus frontalis	tangara	Media
Thraupidae	Hemispingus melanotis	tangara	Media
Thraupidae	Hemispingus verticalis	tangara	Media
Thraupidae	Chlorornis riefferii	tangara	Media



Familia	Especie	Nombre común	Prioridad de Conservación
Catamblyrhynchidae	Catamblyrhynchus diadema	gorrión afelpado	Media
Emberizidae	Saltator atripennis	saltador	Media
Emberizidae	Saltator albicollis	saltador	Media
Emberizidae	Tiaris olivacea	chisga	Media
Emberizidae	Sicalis citrina	chisga	Media
Emberizidae	Atlapetes torquatus	gorrión	Media

Fuente: Ortiz, N. et al 2005.

En la microcuenca de tercer orden Apulo, se establece demanda por mascotas para el toche (*Icterus chrysater*), lora (*Amazona farinosa*) y el perico bronceado (*Brotogeris jugularis*); para las otras microcuencas no se halla. Ver Fotos 6.1.10.2/11 a 6.1.10.2/13.

Foto 6.1.10.2/11. Toche (*Icterus chrysater*)



Foto 6.1.10.2/12. Lora (*Amazona farinosa*)



Foto 6.1.10.2/13. Perico bronceado (*Brotogeris jugularis*)



b. Clase Mammalia

En cuanto a la Clase Mammalia se registra un total de 173 especies, de las cuales 46 fueron reportadas a través de las encuestas, 2 observadas y 6 especies de murciélagos capturados. El mejor orden representado es el orden Chiroptera (murciélagos). Ver Tablas 6.1.10.2-8 y 6.1.10.2-9.

Tabla 6.1.10.2-8. Mamíferos a nivel de orden en la subcuenca

Orden	Total
Carnivora	16
Chiroptera	96
Cingulata	2
Insectivora	2
Marsupialia	11
Perissodactyla	7
Primates	4
Rodentia	31
Tardigrada	2
Vermilingua	2
Total general	173



Tabla 6.1.10.2-9. Lista de especies de la clase Mammalia registradas durante el trabajo de campo

Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie		
		Reporte encuesta	observada	Captura
<i>Cerdocyon thous</i>	zorro de monte	3		
<i>Potos flavus</i>	martaja,perro de monte	3		
<i>Eira barbara</i>	comadreja,ulama	2		
<i>Felis pardalis</i>	tigrillo	1		
<i>Nasua nasua</i>	cusumbo	2		
<i>Eira barbara</i>	comadreja	13		
<i>Nasuella olivacea</i>	guache	1		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorro	6		
<i>Nasuella olivacea</i>	guache	2		
<i>Leopardus tigrinus</i>	tigrillo gallinero	4		
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	2		
<i>Tremarctos ornatus</i>	oso de anteojos	1		
<i>Carollia brevicauda</i>	murc. frutero	1		
<i>Uroderma bilobatum</i>	mur.toldero oscuro			1
<i>Artibeus jamaicensis</i>	murc. frugivoro com.			1
<i>Glossophaga longirostris</i>	murc. trompudo			2
<i>Glossophaga soricina</i>	mur.trompudo comun			1
<i>Lonchophylla thomasi</i>	murc. trompudo			1
<i>Sturnira sp</i>	murc. frugivoro			1
<i>Glossophaga soricina</i>	mur.trompudo comun	1		
<i>Sturnira bidens</i>	chimbilá	2		
<i>Lasiurus borealis</i>	murccielago	1		
<i>Lasiurus cinereus</i>	murccielago	1		
<i>Cabassous centralis</i>	armadillo	1		
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo, gurre	11		
<i>Cryptotis thomasi</i>	musaraña	1		
<i>Didelphis marsupialis</i>	chucha, fara,runcho	4	1	
<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha	1		
<i>Didelphis albiventris</i>	rucho	15		
<i>Marmosa impavida</i>	runcho	1		
<i>Gracilinamus dryas</i>	chuchita	2		
<i>Mazama americana</i>	venado soche	1		
<i>Mazama rufina</i>	soche	1		
<i>Alouatta seniculus</i>	mono colorado	1		
<i>Lagothrix lagotricha lugens</i>	churuco	1		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo	15		
<i>Mus musculus</i>	raton comun	14		
<i>Sciurus granatensis</i>	ardilla	8		
<i>Dinomys branickii</i>	tinajo,borugo	5		
<i>Agouti paca</i>	borugo, lapa	3		
<i>Oryzomys albigularis</i>	raton de campo	2		
<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque,cafuche	1		
<i>Rattus rattus</i>	rata comun	3	1	
<i>Coendou bicolor</i>	puercoespín	1		
<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque	1		
<i>Zigodontomys brevicauda</i>	raton de campo	1		
<i>Cavia porcellus</i>	curi	7		



Nombre científico	Nombre Común	Total Microcuencas de tercer orden en las que se registra la especie		
		Reporte encuesta	observada	Captura
<i>Rattus norvegicus</i>	rata	4		
<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque, guatin	1		
<i>Agouti taczanowskii</i>	borugo	2		
<i>Coendou bicolor</i>	puercoespín	1		
<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	2		
Total Especies registradas		46	2	6

Fuente: Consorcio Planeación Ecológica - Ecoforest Ltda. 2006.

Foto 6.1.10.2/14. Murciélago (*Uroderma bilobatum*) capturado durante el trabajo de campo



Foto 6.1.10.2/15. Murciélago (*Glossophaga longirostris*) capturado durante el trabajo de campo



Foto 6.1.10.2/16. Murciélago (*Artibeus jamaicensis*) capturado durante el trabajo de campo



Respecto a la utilización de hábitat se tiene que 96 de las 173, o sea el 55% de las especies requieren bosque y 31 los cultivos. En cuanto a la función que desempeñan, se tiene, en orden: 52 especies insectívoras, 43 herbívoras, 40 omnívoras, 21 parcialmente omnívoras, 11 carnívoras, 4 hematófagas y 2 nectarívoras. Ver Tabla 6.1.10.2-10.

Tabla 6.1.1.2-10. Utilización de hábitat y nichos de los mamíferos

Nichos	Hábitat												
	a,ra	b,cu	b,cu,t	b,t	bar	b	b,ra	cu	cu,t	ra	t	u	Total
carnívoro						9	2						11
hematófago						1		3					4
herbívoro	1	4			4	28	2	1		3			43
insectívoro		4	1	7		16		15	3	1	5		52
nectarívoro			1					1					2
omnívoro						33	2	1				4	40
parc.omniv.						9		10	1		1		21
Total	1	8	2	7	4	96	6	31	4	4	6	4	173

Convención: b=bosque, ra=rastreros y pastos, a=cuerpos de agua, bar=barrancos, cu=cuevas, t=techos de casas, u=todos los hábitats. Fuente de información: Borrero, 1967; Cuervo, Hernandez y Cadena, 1986; Eisenberg, 1989; Emmons, 1997; Muñoz, 1995; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998.

En la Tabla 6.1.1.2-11 se aprecia en cuanto a categorías de conservación lo siguiente CITES incluye 9 especies en el Apéndice I, 16 en el Apéndice II y 7 en el Apéndice III; HUMBOLDT - UICN establece 4 especies en peligro crítico (CR), 10 en peligro (EN), 6 vulnerables (VU), 10 sin datos suficientes para establecer el grado de amenaza y 3 en bajo riesgo (LR). Dos especies presentan distribución restringida.

Tabla 6.1.1.2-11. Categorías de las especies de mamíferos según CITES y UICN-Humboldt

Familia	Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT
Caluromyidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha		LR
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	chucha, fara		DD
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	oso perezoso	II	
Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmannii</i>	perezoso	III	CR
Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	armadillo	III	CR
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo, gurre		DD
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	oso palmero	II	EN
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	III	DD
Soricidae	<i>Cryptotis avia</i>	musarana de choachi	II	DD
Emballonuridae	<i>Cormura brevirostris</i>	murc.alienvainado		
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	murc. fantasma	II	
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnelli</i>	murc.bigotudo grand	II	DD
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	murc.dorsidesnudo	II	DD
Phyllostomidae	<i>Tonatia silvicola</i>	murc. orejiredondo	II	DD
Phyllostomidae	<i>Artibeus cinereus</i>	murc. frugivoro	I	EN
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murc. frugivoro com.	II	DD
Natalidae	<i>Natalus tumidirostris</i>	mur.orejade embudo		EN
Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i>	murc. ahumado	II	CR



Familia	Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT
Cebidae	<i>Aotus lemurinus</i>	mico de noche andino	II	VU
Cebidae	<i>Alouatta seniculus</i>	mono colorado	II	DD
Cebidae	<i>Cebus albifrons versicolor</i>	mico maicero	II	DD
Cebidae	<i>Lagothrix lagotricha lugens</i>	churuco	II	EN
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	oso de anteojos	I	VU
Felidae	<i>Felis pardalis</i>	tigrillo	I	EN
Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	tigrillo gallinero	I	VU
Felidae	<i>Felis weildi</i>	tigrillo peludo, margai	I	EN
Felidae	<i>Felis concolor</i>	puma - leon	I	EN
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato pardo	I	EN
Felidae	<i>Panthera onca</i>	tigre	I	VU
Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	danta de paramo	I	EN
Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	danta	II	EN
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	cafuche, tatabro	II	VU
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	baquiro, zaíno	II	LR
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	venado soche	III	LR
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado sabanero	III	CR
Agoutide	<i>Agouti paca</i>	boruga	III	
Agoutide	<i>Dinomys branickii</i>	boruga de páramo		VU
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	guatin	III	

CITES: I=Especies amenazadas de extinción, II=especies en extinción, III=especies que podrían estar en el apéndice II de no controlarse su comercio; UICN: CR= en peligro crítico, EN: En peligro, VU= Vulnerable Fuente de información: Borrero, 1967; Cuervo, Hernandez y Cadena, 1986; Eisenberg, 1989; Emmons, 1997; Muñoz, 1995; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Se establece demanda en la Microcuenca Río Teusacá por consumo para 2 especies, el borugo (*Dinomys branickii*) y el venado (*Odocoileus virginianus*), para este último se utiliza además como adorno la pezuña, cola y cornamenta.

c. Clase Amphibia

Para la Clase Amphibia se registra un total de 55 especies: 49 correspondientes al Orden Anura (ranas y sapos) y 2 al Orden Caudata (salamandras) y 4 al Orden Gymnophiona (cecilias), en el trabajo de campo se reportaron 12 especies y 1 fue observada durante el trabajo en campo. Ver Tabla 6.1.10.2-12. Respecto a especies de distribución restringida o endémica, se tienen 5 especies. De las 55 especies, HUMBOLDT - UICN establece 2 en peligro crítico (CR), 2 en peligro (EN) y 2 en estado vulnerable (VU); 2 especies se reportan en los listados CITES; 5 especies tienen distribución restringida. Ver Tabla 6.1.10.2-13.

Tabla 6.1.10.2-12. Anfibios registrados durante el trabajo de campo

Orden	Nombre científico	Nombre Común	Microcuencas en que se reporta	
			Reporte encuesta	Observada
Anura	<i>Atelopus subornatus</i>	sapito	3	
Anura	<i>Bufo marinus</i>	sapo	4	
Anura	<i>Colostethus subpunctatus</i>	rana	1	



Orden	Nombre científico	Nombre Común	Microcuencas en que se reporta	
			Reporte encuesta	Observada
Anura	Hyla bogotensis	rana	8	
Anura	Phyllobates subpunctatus	sapo	2	
Anura	Hyla bogotensis	rana	2	
Anura	Hyla labialis	sapo verde	14	1
Anura	Hyla crepitans	rana platanera	2	
Caudata	Oedipus adspersus	salamanqueja	1	
Caudata	Bolitoglossa adspersa	salamandra	1	
Caudata	Oedipus adspersus	salamandra	1	
Caudata	Bolitoglossa capitana	salamanqueja	1	
Total especies registradas			12	1

Fuente: Consorcio Planeación Ecológica - Ecoforest Ltda. 2006

Tabla 6.1.10.2-13. Anfibios presentes en la cuenca

Orden	Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT
Anura	Atelopus muisca *	sapito		CR
Anura	Atelopus subornatus	sapito		EN
Anura	Bufo glaberrimus	sapo		
Anura	Bufo marinus	sapo		
Anura	Bufo typhonius	sapo		
Anura	Centrolene andinum	rana		
Anura	Centrolene buckleyi	rana		
Anura	Cochranella adiazeta	rana		
Anura	Cochranella daidalea	rana		
Anura	Colostethus edwardsi *	rana		EN
Anura	Colostethus palmatus	rana		
Anura	Colostethus ruizi *	rana		CR
Anura	Colostethus subpunctatus	rana		
Anura	Colostethus vergeli *	rana		
Anura	Dendrobates truncatus	rana	II	
Anura	Minyobates virolinensis	rana venenosa	II	
Anura	Phyllobates subpunctatus			
Anura	Cryptobatrachus fuhrmanni	rana		
Anura	Gastrotheca nicefori	rana marsupial		
Anura	Hyla maxima	rana		
Anura	Hyla crepitans	rana platanera		
Anura	Hyla bogotensis	rana		
Anura	Hyla labialis	rana		
Anura	Hyla padreluna	rana		
Anura	Hyla piceigularis	rana		
Anura	Hyla pugnax	rana		
Anura	Hyla microcephala	rana		
Anura	Hyla subocularis	rana		
Anura	Scinax rostrata	rana		
Anura	Scinax rubra	rana		
Anura	Phrynohyas venulosa	rana		



Orden	Especie	Nombre común	CITES	UICN-VON HUMBOLDT
Anura	<i>Smilisca phaeota</i>	rana		
Anura	<i>Eleutherodactylus affinis</i>	rana		
Anura	<i>Eleutherodactylus bicolor</i>	rana		
Anura	<i>Eleutherodactylus bogotensis</i>	rana		
Anura	<i>Eleutherodactylus elegans</i>	rana		
Anura	<i>Eleutherodactylus ingeri</i>	rana		VU
Anura	<i>Eleutherodactylus nervicus</i>	rana		
Anura	<i>Eleutherodactylus renjiformis</i> *	rana		VU
Anura	<i>Eleutherodactylus w-nigrum</i>	rana		
Anura	<i>Leptodactylus fragilis</i>	rana		
Anura	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rana		
Anura	<i>Physalaemus pustulosus</i>	rana		
Anura	<i>Pleurodema brachyops</i>	rana		
Anura	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	rana		
Anura	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	rana		
Anura	<i>Nelsonophryne aterrima</i>	rana		
Anura	<i>Pseudis paradoxa</i>	rana		
Anura	<i>Rana vaillanti</i>	rana		
Caudata	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	salamandra		
Caudata	<i>Oedipus adspersus</i>	salamandra		
Gymnophiona	<i>Caecilia thompsoni</i>	cecilia		
Gymnophiona	<i>Caecilia degenerata</i>	cecilia		
Gymnophiona	<i>Parvicaecilia nicefori</i>	cecilia		
Gymnophiona	<i>Typhlonectes natans</i>	cecilia		

Fuente: Consorcio Ecoforest - Planeación Ecológica Ltda 2006; Ángel, 1982; Ayala, 1986; Campbell. and Lamar ,1989; Castaño, 2002; Iverson, College Earlham, 1992; Lynch y Rengifo, 2001; Medem, f. 1968; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2004. Convención: r= reportado encuesta

En la Tabla 6.1.10.2-14 se observa que para 15 de las especies el bosque constituye su hábitat, 16 los cuerpos de agua, 12 el bosque y rastrojo, 2 el páramo, 2 el bosque y páramo, 1 todos los hábitat y para 6 no se encontró información al respecto. En cuanto a nicho se tiene 1 especie carnívora, 52 son insectívoras y para una especie no se establece nicho.

Tabla 6.1.10.2-14. Hábitat de los anfibios

Nicho(*)	Hábitat								Total
	a	b	b,p	b,ra	p	q,b,ra,u	ra	sd	
carnívoro				1					1
insectívora	16	14	2	11	2	1	1	6	53
sd		1							1
Total	16	15	2	12	2	1	1	6	55

Convención: a= acuático, b=bosque; ra=rastrojo y pastos; qb=bosque ripario, p=páramo, h=húmedo. Fuente de información: Ángel, 1982; Ayala, 1986; Campbell. and Lamar 1989; Castaño, 22; Iverson, College Earlham, 1992; Lynch y Rengifo, 21; Medem, f. 1968; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998



d. Clase Reptilia

Para la Clase Reptilia y Orden Squamata se establece un total de 84 especies para la zona, 2 pertenecientes al Orden Crocodylia, 79 al Orden Squamata (35 al Suborden Sauria (lagartos) y 44 especies al Suborden Serpentes) y 3 al Orden Testudinata. Durante el trabajo en campo se reportaron 37 especies en las encuestas y se observó 1. Ver Tabla 6.1.10.2-15. De acuerdo a los Apéndices CITES 7 especies se encuentran en algún grado de amenaza: 1 en el Apéndice I y 6 en el Apéndice II, UICN-VON HUMBOLDT incluye 1 especie en la categoría en peligro crítico (CR), 3 en peligro (EN), 3 casi amenazadas (NT), 4 sin datos suficientes para establecer el grado de amenaza (DD) y 1 en preocupación menor (LC). En cuanto a especies endémicas se encuentran 7 especies. Ver Tabla 6.1.10.2-16

Tabla 6.1.10.2-15. Especies de reptiles reportados en el trabajo de campo

Orden	Suborden	Nombre científico	Nombre Común	Total microcuencas	
				Reporte	Observada
Squamata	Sauria	Gonatodes albogularis	Gueko	1	
Squamata	Sauria	Anadia bogotensis	Lagarto	7	
Squamata	Sauria	Prionodactylus vertebralis	Lisa	1	
Squamata	Sauria	Proctoporus striatus	Lagartija	10	
Squamata	Sauria	Iguana iguana	Iguana	2	
Squamata	Sauria	Anolis frenatus	Charchal	1	
Squamata	Sauria	Phenacosaurus heterodermus	Camaleon	10	
Squamata	Sauria	Stenocercus trachycephalus	Lagartija	6	
Squamata	Sauria	Cnemidophorus lemniscatus	Lagartija	4	
Squamata	Sauria	Basiliscus basiliscus	Pasarroyo	1	
Squamata	Sauria	Phenacosaurus heterodermus	Camaleon	1	
Squamata	Sauria	Anolis apollinaris	Camaleon	2	
Squamata	Serpentes	Atractus badius	Tierrera	1	
Squamata	Serpentes	Atractus crassicaudatus	culebra sabanera	13	1
Squamata	Serpentes	Chironius monticola	lora-machete, cazadora	1	
Squamata	Serpentes	Atractus badius	culebra de tierra	1	
Squamata	Serpentes	Liophis epinephelus bimaculatus	Guardacamino	1	
Squamata	Serpentes	Lampropeltis doliata	falsa coral	1	
Squamata	Serpentes	Liophis epinephelus bimaculatus	Guardacamino	1	
Squamata	Serpentes	Stenorrhina degenhardtii	culebra de tierra	2	
Squamata	Serpentes	Xenodon rabdocephalus	Sapa	1	
Squamata	Serpentes	Clelia clelia	cazadora	1	
Squamata	Serpentes	Rhadinaea lateristriga	Vibora	1	
Squamata	Serpentes	Crotalus durissus	Cascabel	2	
Squamata	Serpentes	Boa constrictor	boa, guio	2	
Squamata	Serpentes	Bothrops microphthalmus	mapana- taya X	1	
Squamata	Serpentes	Micrurus mipartitus	coral rabo de aji	4	
Squamata	Serpentes	Imantodes cenchoa	Bejuquilla	1	
Squamata	Serpentes	Dendrophidion dendrophis	Cazadora	1	
Squamata	Serpentes	Spilotes pullatus	tigra, toche	3	
Squamata	Serpentes	Drymarchon corais	Cazadora	1	
Squamata	Serpentes	Pseudoboa neuwiedii	Candelilla	1	
Squamata	Serpentes	Tantilla melanocephala	coral	1	
Squamata	Serpentes	Bothriechis schlegelii	taya – mapana	1	



Orden	Suborden	Nombre científico	Nombre Común	Total microcuencas	
				Reporte	Observada
Crocodylia		Crocodylus acutus	caiman aguja	1	
Crocodylia		Caiman crocodilus fuscus	Babilla	1	
Testudinata		Geochelone carbonaria	Morrocoy	2	
Total especies de reptiles registradas				37	1

Tabla 6.1.10.2-16. Especies de la Clase Amphibia establecidas en la Cuenca

TAXA	Especie	Nombre común	CITES	UICN-HUMBOLDT
Sauria	Gonatodes albogularis	Limpiacasa		
Sauria	Gonatodes concinnatus	Limpiacasa		
Sauria	Pseudogonatodes peruvianus	Limpiacasa		
Sauria	Hemidactylus brooki	Salamanqueja		
Sauria	Lepidoblefaris xanthostigma	Salamanqueja		
Sauria	Lepidoblefaris colombianus	Salamanqueja		
Sauria	Gymnophthalmus speciosus	lisa		
Sauria	Prionodactylus vertebralis	lisa		
Sauria	Prionodactylus argulus	lisa		
Sauria	Tretioscincus bifasciatus	lagarto azul		
Sauria	Anadia bogotensis	lagarto		
Sauria	Anadia rhombifera	lagarto		
Sauria	Proctoporus striatus	* lagarto		
Sauria	Ptychoglossus bicolor	* lagarto		
Sauria	Bachia bicolor	lagarto		
Sauria	Echinosaura horrida	lagarto espinoso		
Sauria	Anolis apollinaris	* camaleon		
Sauria	Anolis auratus	camaleon		
Sauria	Anolis sulcifrons	* camaleon		
Sauria	Anolis tolimensis	* camaleon		
Sauria	Anolis tropidogaster	camaleon		
Sauria	Anolis auratus	camaleon		
Sauria	Basiliscus basiliscus	pasarroyo		
Sauria	Basiliscus galeritus	pasarroyo		
Sauria	Corytophanes cristatus	lagarto hoja		
Sauria	Iguana iguana	iguana	II	DD
Sauria	Phenacosaurus heterodermus	camaleon		
Sauria	Phenacosaurus inderenae	* camaleon		
Sauria	Polychrus marmoratus	camaleon		
Sauria	Stenocercus trachycephalus	lagarto collarejo		
Sauria	Mabuya mabouya	chinita		
Sauria	Ameiva ameiva	lobo		
Sauria	Ameiva festiva	lobo		



TAXA	Especie	Nombre común	CITES	UICN-HUMBOLDT
Sauria	Ameiva nicefori	lobo		
Sauria	Cnemidophorus lemniscatus	Lagartija		
Serpentes	Liotyphlops albirostris	culebra		
Serpentes	Liotyphlops argaelus	culebra		
Serpentes	Boa constrictor	boa	II	DD
Serpentes	Epicrates cenchria	boa arco iris	II	DD
Serpentes	Atractus crassicaudatus	tierrera		
Serpentes	Atractus badius	tierrera		
Serpentes	Atractus loveridgei	tierrera		
Serpentes	Atractus major	tierrera		
Serpentes	Atractus obesus	tierrera		
Serpentes	Atractus weneri	tierrera		
Serpentes	Chironius exoletus	lomo de machete		
Serpentes	Chironius monticola	lora-machete, cazadora		
Serpentes	Clelia clelia	Cazadora negra	II	DD
Serpentes	Dendrophidion dendrophis	cazadora		
Serpentes	Drymarchon corais	cazadora		
Serpentes	Erythrolamprus aesculapii	falsa coral		
Serpentes	Erythrolamprus mimus	falsa coral		
Serpentes	Erythrolamprus bizona	falsa coral		
Serpentes	Imantodes gemmistratus	bejuquilla		
Serpentes	Imantodes cenchoa	bejuquilla		
Serpentes	Leptophis ahaetulla occidentalis	lora		
Serpentes	Liophis lineatus	guardacamino		
Serpentes	Liophis epinephelus bimaculatus	guardacamino		
Serpentes	Lampropeltis doliata	falsa coral		
Serpentes	Leptodeira annulata	falsa mapana		
Serpentes	Oxyrhopus formosus	falsa coral		
Serpentes	Oxyrhopus petola	falsa coral		
Serpentes	Pseudoboa coronata	candelilla		
Serpentes	Pseudoboa neuwiedii	candelilla		
Serpentes	Pseustes shropshieri	vibora		
Serpentes	Rhadinaea fulviceps	vibora		
Serpentes	Rhadinaea lateristriga	vibora		
Serpentes	Sibon nebulata hortwegi	caracolera		
Serpentes	Spilotes pullatus	tigra, toche		
Serpentes	Stenorrhina degenhardtii	culebra de tierra		
Serpentes	Synophis lasallei	vibora		
Serpentes	Tantilla melanocephala	coral macho		
Serpentes	Xenodon rabdocephalus	sapa		
Serpentes	Bothrops microphthalmus	mapana- taya X		
Serpentes	Bothriechis schlegelii	taya - mapana		NT



TAXA	Especie	Nombre común	CITES	UICN-HUMBOLDT
Serpentes	<i>Crotalus durissus</i>	cascabel		NT
Serpentes	<i>Micrurus mipartitus</i>	coral rabo de aji		NT
Serpentes	<i>Leptotyphlops joshuai</i>	culebra de tierra		
Serpentes	<i>Leptotyphlops macrolepis</i>	culebra de tierra		
Crocodylia	<i>Crocodylus acutus</i>	caiman agujó	I	EN
Crocodylia	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	babilla	II	LC
Testudinata	<i>Kinosternon leucostomun</i>	tapaculo-tacan		EN
Testudinata	<i>Podocnemys lewyana</i>	* galapago		EN
Testudinata	<i>Geochelone carbonaria</i>	morrocoy	II	CR

Convención: * = endémica, r=reportado en las encuestas, UICN: NT= casi amenazado. Fuente: Ecoforest Ltda – Planeación Ecológica Ltda. 26 y Fuente de información: Rueda, Lynch y Amezcua, 24; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 24.

En cuanto a la utilización del hábitat se tiene que el bosque constituye el hábitat de mayor demanda pues es utilizado por 35 especies, le sigue el bosque y rastrojo con 30, cuerpos de agua con 7, páramo – rastrojo con 1 especie, no se encontró información para 8 especies. Así mismo, se registran 42 especies que ocupan el nicho carnívoro y 34 el insectívoro. Ver Tabla 6.1.10.2-17.

Tabla 6.1.10.2-17. Hábitat y nicho de los reptiles

Nicho	Hábitat						Total
	a	b	b,ra	p,ra	ra	s.d	
carnívora	5	19	16		1	1	42
herbívora		1	1				2
insectívora	2	14	8	1	2	7	34
omnívora		0	5				5
p.omnívora		1					1
Total	7	35	30	1	3	8	84

Convención: a= acuático, b=bosque, ra= rastrojo, p=páramo, qb=bosque ripario. Fuente de información: Rueda, Lynch y Amezcua, 24; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998.

e. Clase Peces

Respecto a la Clase Peces, se reconocen 40 especies en la zona y tres más que fueron introducidas al país para la producción piscícola, la carpa (*Cyprinus Carpio*), la trucha arco iris (*Salmo gairdnerii*) y la mojarra roja (*Oreochromis niloticus*). En el trabajo de campo se reportan 14 especies, ver Tabla 6.1.1.2-18. Ninguna de estas especies se encuentra incluida en los listados de CITES; HUMBOLDT - UICN incluye a la guapucha en la categoría casi amenazada (NT). Ver Tabla 6.1.10.2-19.

De las 40 especies 2 tienen importancia comercial, 8 semicomercial y 17 no comercial.

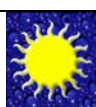


Tabla 6.1.10.2-18. Peces reportados en la zona de estudio

Nombre científico	Nombre Común	Total cuencas en las que se reporta la especie
<i>Astroblepus rosei</i>	nicuro	3
<i>Eremophilus mutisii</i>	chimbe	12
<i>Trychomycterus striatus</i>	guabina	1
<i>Trychomycterus venulosus</i>	capitan	1
<i>Salmo gairdnerii</i>	trucha arco iris	4
<i>Creagrutus brevipinnis</i>	sardina	1
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	cucho - trompiliso	2
<i>mojarra (Oreochromis niloticus)</i>	mojarra	1
<i>Spatuloricaria gymnogaster</i>	alcalde, zapatero, cucho	1
<i>Grundulus bogotensis</i>	guapucha, sardinetas	4
<i>Astyanax magdalenae</i>	sardina	1
<i>Creagrutus magdalenae</i>	sardinata	1
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	bocachico	1
<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	caloche, viringo	2
Total especies reportadas		14

Tabla 6.1.1.2-19. Lista de especies de la Clase peces en la cuenca

Especie	Nombre común	Importancia
<i>Pseudocetopsis othonops</i>	bobo - ciego	semicomerc.
<i>Trychomycterus striatus</i>	Guabina	no-comercial
<i>Trychomycterus stellatus</i>	capitancito	no-comercial
<i>Trychomycterus bogotense</i>	capitan enano	no-comercial
<i>Trychomycterus banneai</i>	babosa	no-comercial
<i>Trychomycterus taenia</i>	guabina	
<i>Trychomycterus</i>	guabina	
<i>Trychomycterus venulosus</i>	capitan	no-comercial
<i>Eremophilus mutisii</i>	capitan - chimbe	semicomerc.
<i>Astroblepus cyclopus</i>	babosa	no-comercial
<i>Astroblepus frenatus</i>	baboso	
<i>Astroblepus latidens</i>	baboso	
<i>Astroblepus rosei</i>	baboso	
<i>Astroblepus homodon</i>	baboso	
<i>Astroblepus longifilis</i>	baboso	no-comercial
<i>Astroblepus chotae</i>	baboso	no-comercial
<i>Astroblepus micrescens</i>	baboso	no-comercial
<i>Astroblepus chapmani</i>	negrito	
<i>Chaetostoma fischeri</i>	trompilisa	comercial
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	cucho - trompiliso	semicomerc.
<i>Spatuloricaria gymnogaster</i>	alcalde, zapatero, cucho	



Especie	Nombre común	Importancia
<i>Grundulus bogotensis</i>	guapucha * (NT)	semicomerc.
<i>Parodon suborbitalis</i>	tuso - cochinito	no-comercial
<i>Parodon caliensis</i>	cochinito	
<i>Characidium phoxocephalum</i>	chupapiedra	no-comercial
<i>Saccodon dariensis</i>	torpedo, dormilón	semicomerc.
<i>Hemibrycon dentatus</i>	sardina	no-comercial
<i>Bryconamericus caucanus</i>	sardina	
<i>Bryconamericus tolimae</i>	sardina pintada	
<i>Triportheus magdalenae</i>	arenca	comercial
<i>Astyanax magdalenae</i>	sardina	no-comercial
<i>Astyanax fasciatus</i>	sardina colirroja	semicomerc.
<i>Argopleura magdalenensis</i>	sardina	no-comercial
<i>Creagrutus magdalenae</i>	sardina	no-comercial
<i>Creagrutus brevipinnis</i>	sardina	no-comercial
<i>Hoplias malabaricus</i>	moncholo	semicomerc.
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	vieja, madre de	
<i>Apteronotus eschmeyeri</i>	mayupa negra	semicomerc.
<i>Rivulus magdalenae</i>	salton	no-comercial
<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	caloche, viringo	

Convención: *=endémico, NT= casi amenazado. Fuente de información: Maldonado et al., 25; Ecoforest Ltda. - Swedforest Scandia Consult, 1998, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 24.

6.1.10.3 Problemática

- Los factores que atentan contra la fauna silvestre en la zona son: la destrucción y fragmentación de hábitats, especialmente en el páramo y subpáramo, como resultado del avance de la frontera agrícola y ganadera, la contaminación de sistemas hídricos y del aire por el empleo de pesticidas y agroquímicos en las zonas de cultivos, el cambio climático como resultado de “los drásticos cambios en la disponibilidad y calidad de los hábitats; la introducción y propagación de especies exóticas que compiten por los recursos disponibles, propagan enfermedades y causan severas alteraciones de los hábitats naturales por ejemplo especies hidrobiológicas y especies vegetales de pino y eucalipto. (Rueda, Lynch y Amezquita, 24). Se considera que el desconocimiento de la importancia de los hábitats y de la fauna asociado por los actores de la zona, es otro factor que incide en la disminución de los mismos con el consecuente manejo no sostenible.
- Los hábitat que se recomiendan proteger son: en primer lugar la Cobertura vegetal por encima de los 3.200 que corresponde al páramo y que se caracteriza por el predominio de gramíneas y la elevada frecuencia de los frailejones (*Espeletia* spp.), por su capacidad de producción y regulación hídrica, recarga de acuíferos y nacimiento de ríos. Además, presenta un alto grado de endemismo en especies vegetales, de aves y anfibios (Hernández C. y Sánchez P., 1992); y en segundo lugar el Bosque Alto Andino y Andino Bosque entre los 2000 -3200 msnm, por cuanto lo integran una gran diversidad de especies vegetales nativas, con un acentuado



epifitismo en forma de quiches, musgos, líquenes, orquídeas y aráceas trepadoras. Bosques protectores de cima y laderas de montañas, siendo unidad de condensación del vapor de agua y protección del suelo contra la erosión y se constituye en refugios importantes para la fauna (Hernández C. y Sánchez P., 1992).

- Se observa en el Páramo la plantación de pinos, eucaliptos y ciprés, los cuales no permiten el crecimiento de especies nativas y a su vez disminuyen el hábitat de las especies de fauna de la zona de páramos. Como dice Van Der Hammen, 1998 y Rueda, Lynch y Amezquita, 24, el pino exuda sustancias resinosas que disminuyen la humedad del suelo y bloquea los poros del suelo y el eucalipto destruye la estructura del horizonte superficial del suelo, posiblemente por la exudación de eucaliptol sobre los microorganismos del suelo, y en consecuencia:
 - Recomienda prohibir la siembra de pinos, ciprés y eucaliptos en el páramo y quitar los que ya están sembrados.
 - Utilizar las plantaciones de pinos, ciprés, eucaliptos y acacias en sitios donde menos daños causen para satisfacer las necesidades de madera de la población del municipio.
 - Promover la regeneración natural en las partes donde quedan restos aún de la vegetación o rastrojos que representan las primeras fases de sucesión natural mediante cercas que impidan la entrada de vacas, ovejas.

- De acuerdo con información suministrada por habitantes de la región, los agricultores usan pesticidas que causan la disminución de la fauna de la zona.
 - Se recomienda, en consecuencia, limitar la agricultura a las áreas por debajo del subpáramo y regular el uso de pesticidas, y paralelamente desarrollar y propagar una agricultura orgánica biológica para la zona de páramo.
 - La importancia ecológica de los páramos y el Bosque Alto Andino amerita ser destinados como reservas de agua y de la biodiversidad, tomando las medidas necesarias para el traslado de la agricultura y la ganadería hacia áreas menos vulnerables.
 - La ronda de los ríos y de los humedales deben ser reforestadas con especies nativas presentes en la zona
 - Los bosques nativos y humedales que aún existen deben ser declarados reservas naturales; buena parte de los cerros tienen que ser destinada para la regeneración del Bosque Andino.

Conclusiones

La caracterización de la fauna en la Cuenca Río Bogotá establece la siguiente estructura: 449 especies de la Clase Ave, 173 de la Clase Mammalia, 84 de la Clase Reptilia, 55 de la Clase Amphibia y 40 para la Clase Peces para un total de 802 de vertebrados.

De las 801 especies, CITES incluye 13 en el Apéndice I, 101 en el Apéndice II y 7 en el Apéndice III. Las categorías de conservación UICN-HUMBOLDT señalan 19 especies en



peligro crítico (CR), 33 en peligro (EN), 11 vulnerables (VU), 4 casi amenazada (NT), 5 en bajo riesgo (LR) y 14 sin datos suficientes para establecer el grado de amenaza (DD). Así mismo, se tienen 25 especies endémicas lo que afirma el reconocimiento de la zona de estudio como centro de endemismo (HERNÁNDEZ, CAMACHO J 1992). De acuerdo a Ortiz, N. et al (2005), se encuentran 19 especies con prioridad alta de conservación (patos y pollas de agua) porque presentaron presión por uso y están asociadas a ecosistemas con una baja representatividad. De igual manera, 172 especies obtuvieron prioridad media asociadas a ecosistemas que presentaron en promedio una baja proporción y una alta representatividad.

Debido a que 456 de las 802 especies presentes en la subcuenca, correspondientes al 57%, requieren del bosque como hábitat y como éste tiende a la disminución como resultado de la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, es pertinente contrarrestar esta situación con políticas que propendan por la conservación y regeneración natural de éstos bosques.

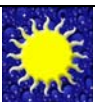
6.1.11 Biodiversidad en términos de fauna y flora

En este capítulo se hace referencia al estado de la diversidad faunística de la cuenca hidrográfica del río Bogotá y las 18 subcuencas aportantes, exhibiendo en este recorrido una amplia gama de ecosistemas que van desde el páramo, el bosque alto andino, humedales y cuerpos de agua, sabanas con pastizales y agroecosistemas, que sirven de hábitats, zonas de permanencia, zonas de apareamiento y resguardo de numerosas especies faunísticas, razón por la cual se cuenta con una amplia gama de organismos.

Hoy en día los estudios sobre la diversidad biológica se enfocan en caracteres que permitan dar pautas de conservación con el fin de minimizar la extinción de los organismos y conocer las causas de alteración de hábitats y de ecosistemas que se identifican como una de las principales causas de disminución de la biodiversidad.

Los estudios de diversidad se deben relacionar con la complejidad de lo que se pretende medir y saber a dónde llevan estas mediciones; pero también con el intento de encontrar un patrón de medida de validez universal, capaz de ofrecer estimaciones comparables de diversidad biológica. La mayoría de los índices que aquí se realizaron para establecer la diversidad de especies del río Bogotá, han sido propuestos por ecólogos con el propósito de estimar la cantidad de especies existentes en una localidad, partiendo, en este caso, de la información obtenida en el diagnóstico de la fauna a nivel de grupos superiores de clasificación o taxones de las comunidades de aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces registrados, que permiten así comparar biológicamente diferentes subcuencas que drenan al río Bogotá.

Biológicamente el concepto de biodiversidad se refiere a la variedad de la vida que se expresa a nivel de genes, especies y ecosistemas en escalas espacio – temporales. Así para realizar el estudio de la biodiversidad de la cuenca del río Bogotá, se consideran y separan los organismos registrados en diferentes niveles para obtener información más allá a sólo listados de especies, cuyo análisis se presenta claramente en la fase de



diagnóstico; en este estudio se plasma la información a nivel de listados estructurales de especies y de la aplicación de índices de diversidad entre los cuales se distinguen la riqueza de Margalef, el índice de predominio de Simpson, la diversidad de Shannon y Weiner y el índice de uniformidad de Pielou, cuyo significado se describe posteriormente, al igual que su relación en lo que hoy en día se conoce como diversidad alfa, beta y gama.

Es importante anotar que el estudio de la biodiversidad requiere una aproximación flexible capaz de enlazar y combinar los puntos de vista y los conocimientos de disciplinas a menudo separadas como la Sistemática, la Biogeografía y la Ecología.

¿Qué medir? ¿Cómo medir? ¿Para qué medir? La pregunta es tan descomunal que parece inalcanzable, ya que la biodiversidad es un concepto impreciso y equívoco para cuyo cálculo no existe unidad de medida universal ni puede considerarse un único atributo¹⁴.

Biológicamente se refiere o plasma el concepto de especies, que agrupan los distintos individuos animales que se encuentran en la cuenca, en comunidades que, generalmente, comparten unas adaptaciones fisiológicas y ecológicas.

La valoración de la diversidad faunística de la región biogeográfica de la cuenca del río Bogotá, se basa en la composición numérica de especies que se agrupan en los taxos de aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces, aplicando algunos de los *índices de diversidad* y los modelos para explicar la distribución del número de especies en clases de abundancias. La utilización de estas medidas se hace dentro de un contexto funcional.

Es decir, se supone que la diversidad o el reparto de los individuos entre las especies es consecuencia, bien de las interacciones ecológicas entre ellos, bien de las relaciones entre estos y su medio ambiente. De este modo, los *procesos* producen *patrones* y de la observación de estos últimos pueden derivarse los primeros.

Como se mencionó anteriormente, en este estudio se presenta una aproximación a las diversidades alfa, beta y gama, las cuales, según las expresiones ecologistas y conservacionistas se refieren a la riqueza en especies (diversidad alfa). Pero la diversidad existe dentro de lo que se denomina especies. Justamente la presencia de distintos alelos para cada gen (variación) es la fuente primordial de materia prima para el proceso evolutivo. Además la biodiversidad se manifiesta en la heterogeneidad a nivel de un ecosistema (diversidad beta) y en la heterogeneidad a nivel geográfico (diversidad gamma)¹⁵.

La diversidad Alfa es la riqueza de especies de una comunidad y que se considera homogénea, por lo tanto se trabaja a un nivel local que puede ser toda una subcuenca o una unidad de paisaje: páramo, bosque andino, sabanas, cuerpos de agua e incluso ecosistemas.

¹⁴ Moreno Claudia E. Métodos para medir la biodiversidad (2001)

¹⁵ op cit



La diversidad Beta es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades que se encuentran en un área mayor y que se puede realizar mediante la comparación de unidades de paisaje.

La diversidad Gamma es la riqueza total de especies existentes en un área mayor.

Hay tres razones por las que los naturalistas están tan interesados en la diversidad biológica y su medida (Martín Piera, 2001) y cada una de ellas se ajusta a los requerimientos de su análisis para la cuenca del río Bogotá:

- 1) A escala ecológica, los bien conocidos patrones de variación espacio-temporal de la diversidad, continúan estimulando la mente de todos cuantos nos dedicamos al estudio de la diversidad biológica, desde cualquier enfoque. La diversidad es un concepto intelectualmente muy atractivo que sigue suscitando un considerable debate.
- 2) Frecuentemente se acostumbra a pensar que las medidas de diversidad son buenos indicadores del estado de 'salud' del ecosistema.
- 3) La diversidad es uno de los temas centrales de la Biología. A escala evolutiva, la explicación de la diversidad constituye la cuestión esencial que intenta explicar el paradigma darwiniano de evolución por selección natural.

Al analizar qué es la biodiversidad, este escrito pretende proporcionar una cierta base conceptual a la difícil tarea de decisión que implica responder a las cuestiones: ¿debemos conservar la biodiversidad, por qué, cómo y a qué precio?, respuestas que se proponen posteriormente en el plan de acción.

6.1.11.1 Metodología

El proceso metodológico seguido se basó en la sistematización de los datos obtenidos en la fase del diagnóstico de la fauna, los cuales se ordenaron en la matriz de especies de fauna (Anexo 2).

Cabe resaltar que el manejo de la biodiversidad se basa en la ocurrencia de aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces presentes en cada una de las 18 subcuencas. Los taxones referidos se comportan como comunidades independientes en cada subcuenca, haciendo parte integral de una comunidad mayor denominada cuenca del río Bogotá, para poder así estimar la diversidad alfa, beta y gamma.

Posteriormente, se tomaron los datos del total de especies de aves, mamíferos, peces, reptiles y anfibios, para cada subcuenca, es importante anotar que teniendo en cuenta la falencia de la abundancia de especies en cada una de las subcuencas, para efectos de este estudio se toma el total de especies registradas para cada uno de los taxones mencionados anteriormente. Esta base de datos se corrió en el programa de ordenación Primer 5.0, el cual clasifica la diversidad faunística de las 18 subcuencas de la siguiente forma:



a. Diversidad Alfa

Si se entiende la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad. Esta enumeración de especies parece una base simple pero sólida para apoyar el concepto teórico de diversidad alfa. Entonces, ¿por qué se ha insistido tanto en cuantificar el valor de importancia de cada especie, como componente fundamental de la diversidad? ¿Por qué considerar a una comunidad más equitativa como una comunidad más diversa?

A esta medición se le ajustan los parámetros de riqueza de especies mediante la aplicación del índice de Margalef¹⁶.

Índice de diversidad de Margalef

Es un índice de riqueza basado en el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra (cada una de las subcuencas) a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k \sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida¹⁷.

Índices de Dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las

¹⁶ Margalef, R. La teoría de la información en ecología. Mem. Real. Acad. Cienc. Artes Barcelona. 1957. 373-445 32 (3)

¹⁷ Moreno Claudia E. Métodos para medir la biodiversidad (2001)



especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

La estructura de la biodiversidad fue valorada mediante el índice de dominancia de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, se expresa por:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la comunidad i , es decir, el número de individuos de la comunidad i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índices de equidad

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, por lo que se describen en esta sección¹⁸.

Índice de Shannon-Wiener:

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las comunidades de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué comunidad pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las comunidades están representadas en la muestra.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Equidad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

¹⁸ Pielou, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol. 1966a 131-144 13



$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde:

$H'_{\max} = \ln(S)$.

b. Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984)

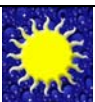
Índices de similitud/disimilitud

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d=1-s$ (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

Se realizó un análisis de Clasificación de Bray y Kurtis para obtener una visión de la similaridad entre las diferentes subcuencas hidrográficas. Posteriormente se aplicó un análisis de ordenación de las mismas subcuencas para corroborar la clasificación anteriormente mencionada.

6.1.11.2 Resultados

A continuación se relacionan los resultados de la valoración de la diversidad de especies, partiendo del hecho de que la especie biológica es la unidad que más claramente refleja la identidad de los organismos, y su agrupación en comunidades de aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces, que en este caso de la cuenca del río Bogotá permitirá establecer pautas y criterios de manejo.



La tabla 6.1.11.2-1 relaciona los resultados de los principales índices de diversidad obtenidos al correr el programa de ordenación Primer 5.0 para la cuenca del río Bogotá; posteriormente se explica en detalle el significado de cada uno de ellos.

Tabla 6.1.11.2-1. Índices de diversidad de las diferentes subcuencas del río Bogotá

Subcuenca	Riqueza	Margalef	Pielou	Shannon	Simpson
Alto Bogotá	247	0,73	0,65	1,52	0,48
Sisga Tibitoc	411	0,66	0,54	1,25	0,58
Tominé	321	0,69	0,58	1,34	0,55
Embalse Sisga	329	0,69	0,61	1,41	0,53
Neusa	403	0,67	0,51	1,18	0,61
Negro	310	0,70	0,58	1,35	0,55
Teusacá	408	0,67	0,53	1,23	0,59
Frío	400	0,67	0,51	1,18	0,61
Chicú	404	0,67	0,52	1,20	0,60
Cerros	402	0,67	0,51	1,18	0,61
Balsillas	408	0,67	0,53	1,23	0,60
Soacha	401	0,67	0,51	1,19	0,61
Embalse del Muña	411	0,66	0,54	1,24	0,59
Salto Soacha	451	0,65	0,54	1,26	0,58
Tequendama Apulo	756	0,60	0,74	1,73	0,39
Calandaima	767	0,60	0,74	1,73	0,39
Apulo	777	0,60	0,75	1,75	0,39
Apulo Girardot	559	0,63	0,80	1,87	0,34

Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

a. Diversidad Alfa

El número de especies se puede contar en cualquier lugar en que se tomen muestras, en particular si la atención se concentra en organismos superiores (como mamíferos o aves); también es posible estimar este número en una región o en un país (aunque el error aumenta con la extensión del territorio). Esta medida, llamada riqueza de especies, constituye una posible medida de la biodiversidad del lugar y una base de comparación entre zonas. Es la medida general más inmediata de la biodiversidad.

Riqueza de Margalef:

Margalef (1957) mostró la utilización de la teoría de la información sobre algunos aspectos en ecología, derivando de ella un índice de diversidad que permite conocer la madurez de un ecosistema dado. Las medidas de información están relacionadas con el principio de incertidumbre siendo que el contenido de información de una comunidad es equivalente a la incertidumbre involucrada en predecir el próximo encuentro al azar de un organismo de una especie con otro individuo de la misma u otra especie; es decir, que una mayor incertidumbre conlleva a una mayor diversidad (Lloyd *et al.*, 1968).

La riqueza de especies varía geográficamente; es así como por ejemplo en las áreas más cálidas presentan la tendencia a mantener más especies que en las áreas más frías

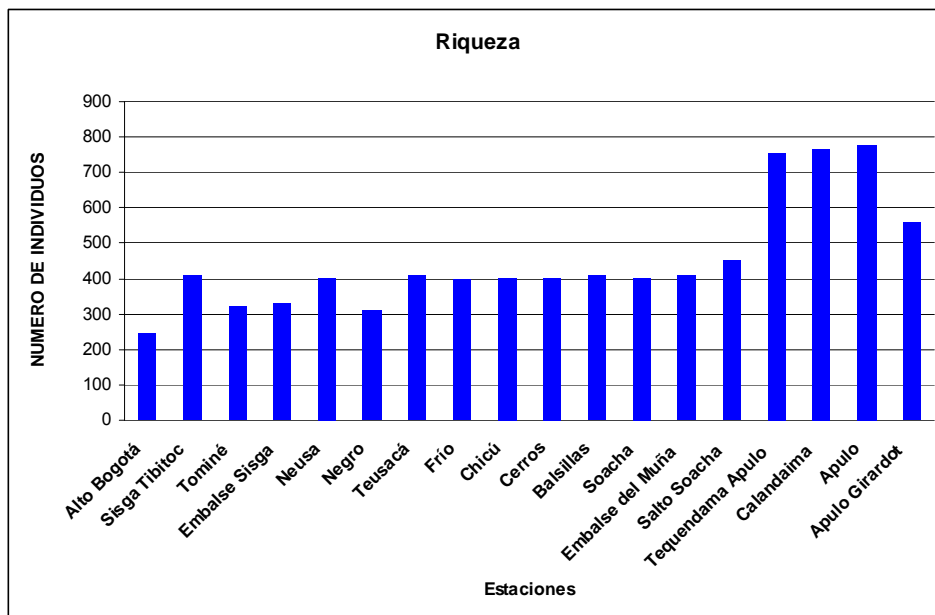


y las más húmedas son más ricas que las más secas; las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones muy marcadas; por último, las zonas con topografía y clima variados mantienen más especies que las uniformes.

Pese a la importancia que tiene la especie, no hay todavía una definición inequívoca de este término. Se han usado criterios distintos para clasificar las especies en grupos de organismos diferentes (así, las especies de bacterias y las de aves se definen de manera muy distinta) y, con frecuencia, diferentes taxónomos aplican criterios distintos a un mismo grupo de organismos y, por tanto, identifican un número de especies diferente. No obstante, no deben exagerarse estas diferencias; a muchos efectos, hay un acuerdo suficiente sobre el número de especies presente en grupos bien estudiados, como mamíferos, aves, reptiles o anfibios¹⁹.

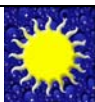
Los resultados obtenidos mediante los índices de diversidad muestran claramente como es el comportamiento de las comunidades a medida que el río va bajando. Es claro como la riqueza (número total de especies) va aumentando en cuanto las estaciones van cambiando hacia climas más calientes. Cabe resaltar que la subcuenca que presentó mayor número de especies fue Apulo con un total de 777, mientras que la subcuenca Alto Bogotá fue la de menor cantidad con un total de 247 especies. (Figura 6.1.11.2/1 y Tabla 6.1.11.2-1).

Figura 6.1.11.2/1. Riqueza (número total de especies), en las diferentes subcuencas del río Bogotá



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

¹⁹ Ortiz Q. Rosario. 1992. Modelos de Extinción y Fragmentación de Habitats. En: La Diversidad Biológica de Iberoamérica, pp.3-24. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). Volumen especial de 1992. G. Halffter compilador. CYTED-D, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. México D. F. 389 pp.

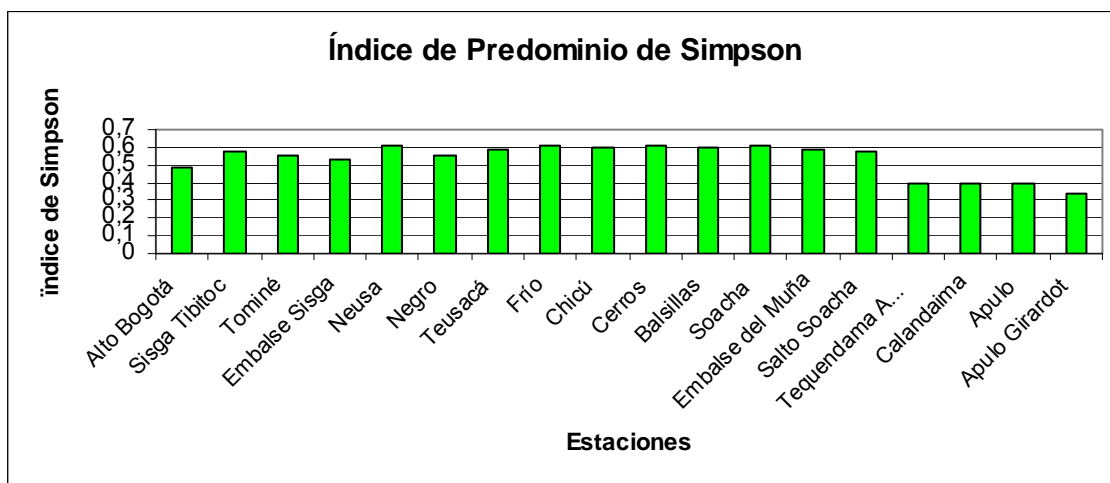


Predominio de Simpson:

El Índice de Predominio de Simpson, contrario a la uniformidad, muestra si existen comunidades dominantes sobre las otras. Evidencia claramente como éste disminuye a medida que aumenta el número de especies. Por otro lado, es de esperarse que sí el número de especies aumenta, el predominio de una o varias especies sobre las otras disminuya.

Se identifican también tres comportamientos distintos a lo largo de la cuenca. En la parte alta se observan ligeras variaciones en los resultados obtenidos en las subcuencas; la parte media se muestra similar en todas las subcuencas que la componen y, finalmente, en la cuenca baja se observan los menores valores pero con pocas diferencias entre las subcuencas (Figura 6.1.11.2/2, Tabla 6.1.11.2-1).

Figura 6.1.11.2/2. Índice de Predominio de Simpson, de las diferentes subcuencas del río Bogotá



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

Vale la pena resaltar que en este caso se está evaluando a las diferentes comunidades de aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces para ver si alguna de éstas refleja una dominancia sobre las otras en las distintas subcuencas.

Es claro que las subcuencas que tienen una riqueza baja, tienen al mismo tiempo una mayor dominancia; es decir el comportamiento de la comunidad integral de esas subcuencas es de pocos individuos de la mayoría de las comunidades (mamíferos, anfibios, reptiles y peces), pero al mismo tiempo una comunidad, en este caso las aves, es mucho más representativa que las demás (Figura 6.1.11.2/1).

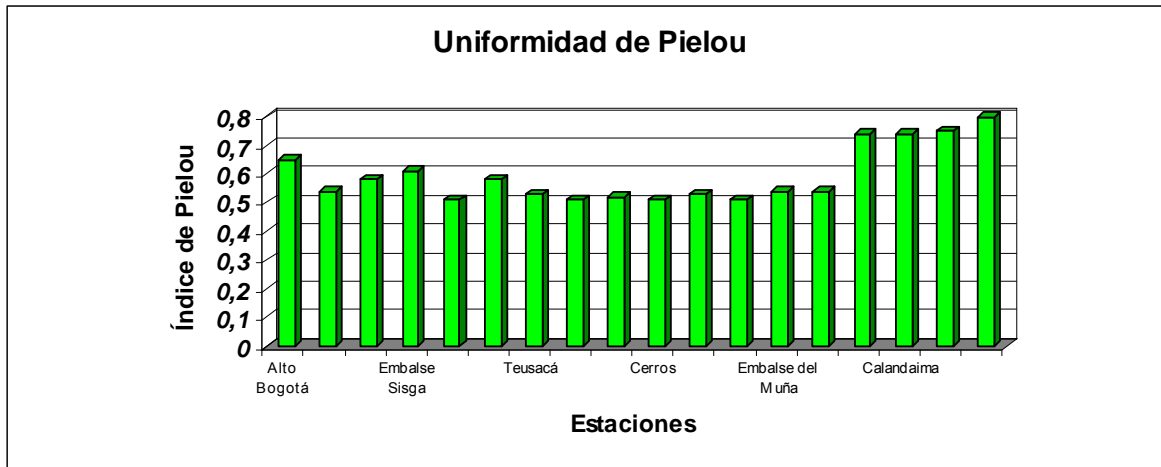
Cuando no existe una homogeneidad del número total de especies pertenecientes a cada comunidad, se puede decir que hay un predominio de alguna de ellas sobre las demás. Cabe aclarar que el Índice de Predominio de Simpson varía entre 0 (bajo) y 1 (alto).



La equiparabilidad o uniformidad muestra lo contrario que el índice de predominio de Simpson, es decir, qué tan uniforme se comportan las diferentes comunidades en un área determinada. Se puede decir que la homogeneidad es perfecta cuando cada comunidad tiene el mismo número de especies. También es un índice que varía entre 0 (baja) y 1 (alta).

En este caso se ve claramente como las subcuencas situadas en la parte baja del río, las que presentaron mayor riqueza y menor predominio, tienen los mayores valores de uniformidad (Figura 6.1.11.2/3, Tabla 6.1.11.2-1).

Figura 6.1.11.2/3. Índice de Uniformidad de Pielou de las diferentes subcuencas del Río Bogotá



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

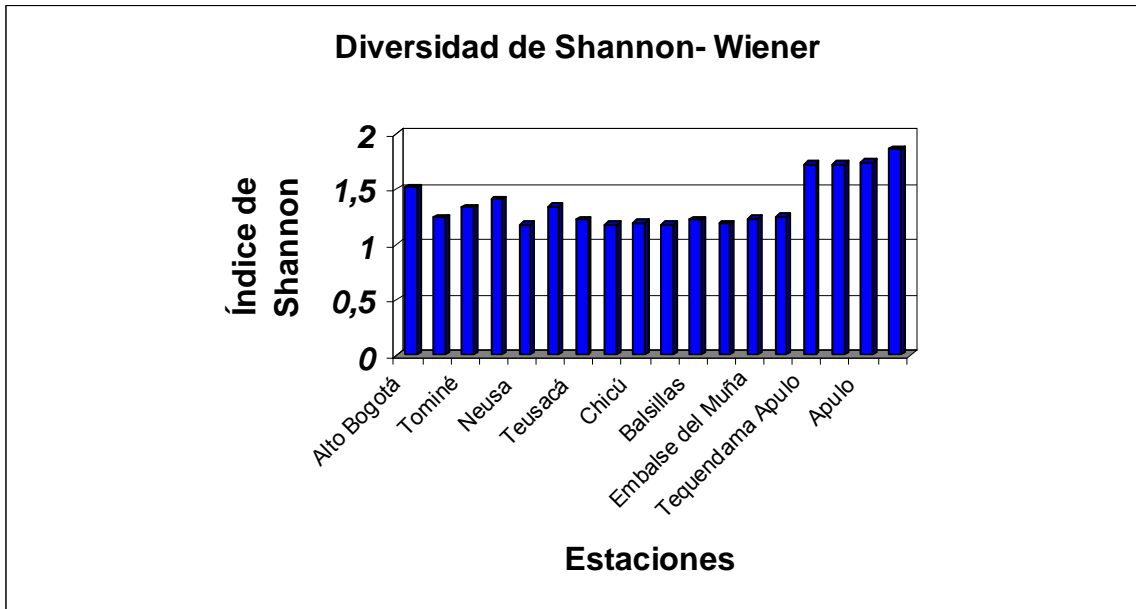
La uniformidad refleja también en patrón similar de comportamiento de las subcuencas situadas en la parte alta, media y baja. De tal manera que se puede afirmar que a medida que el río baja, aumenta la uniformidad, disminuye el predominio y se incrementa la riqueza.

El índice de diversidad de Shannon – Weiner incorpora tanto la riqueza como la equidad de manera más o menos proporcional. Nuevamente se nota como es mayor este valor a medida que el río baja, mostrando el mismo patrón de mayor diversidad en las estaciones de menor altura (Figura 6.1.11.2/4).

Finalmente se puede observar claramente que a medida que disminuye la altura, a medida que el río baja, hay un aumento en la diversidad de cada subcuenca. Es así como las subcuencas de la parte baja del río Bogotá son más diversas que las subcuencas situadas en la parte media y alta del río.



Figura 6.1.11.2/4. Índice de Diversidad de Shannon - Wiener de las diferentes subcuencas del río Bogotá



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

b. Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984).

Para identificar la relación existente entre las subcuencas, se realizó un análisis de clasificación haciendo uso de la similaridad de Bray y Kurtis (Figura 6.1.11.2/6). El dendrograma fue corroborado mediante un análisis de ordenación de escalamiento no métrico multidimensional (NMDS o MDS) (Figura 6.1.11.2/5).

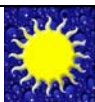
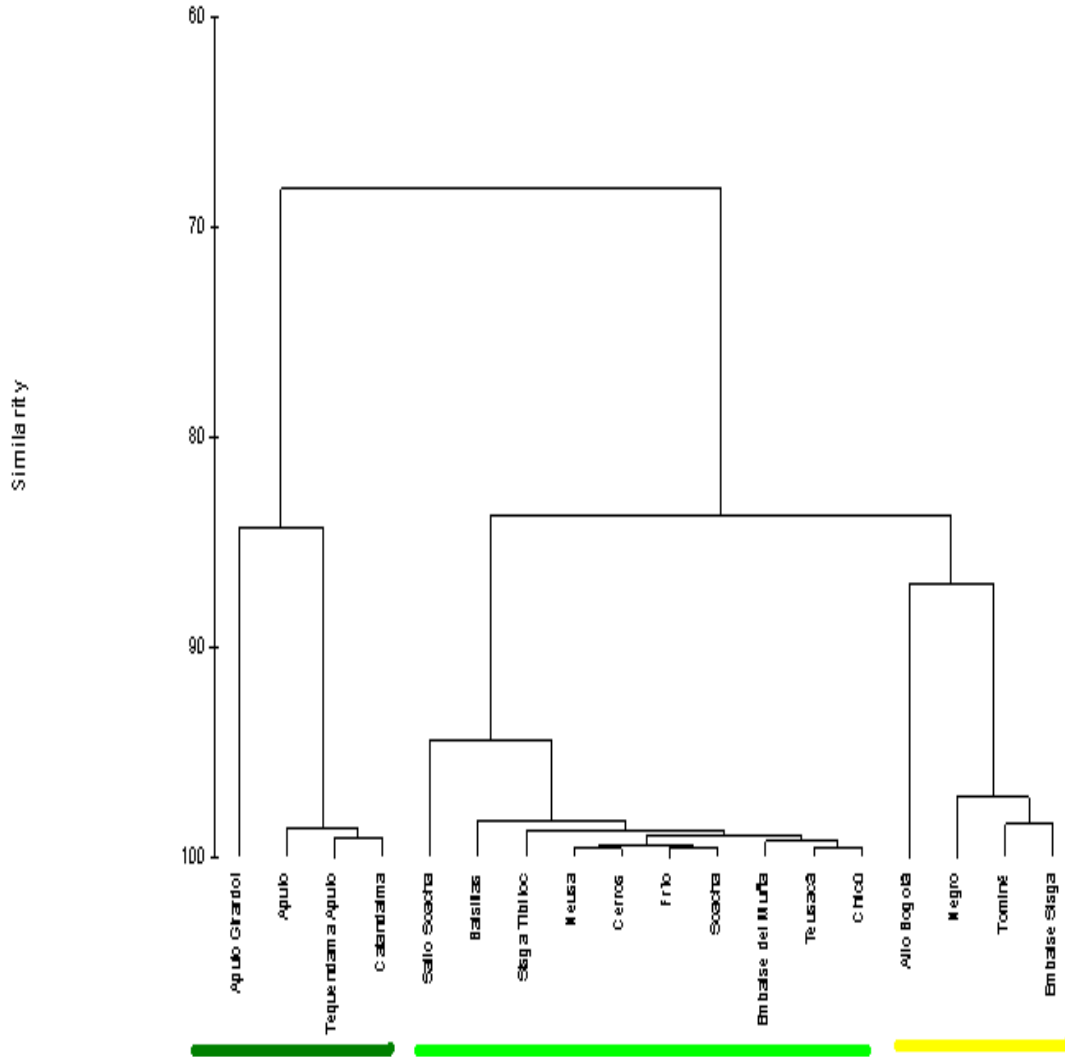


Figura 6.1.11.2/5. Análisis de Similitud de Bray - Kurtis



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

Los resultados obtenidos muestran, en general, una gran similitud entre las estaciones, cercana al 50 %.

En primer plano se observan tres grupos establecidos por los grados de similitud entre ellos. Uno compuesto por las subcuencas Apulo – Girardot, Apulo Tequendama – Apulo y Calandaima, todas de la cuenca baja del río Bogotá y que en los diagramas anteriormente presentados muestran un comportamiento similar entre ellas y ligeramente diferente con respecto a las otras subcuencas.



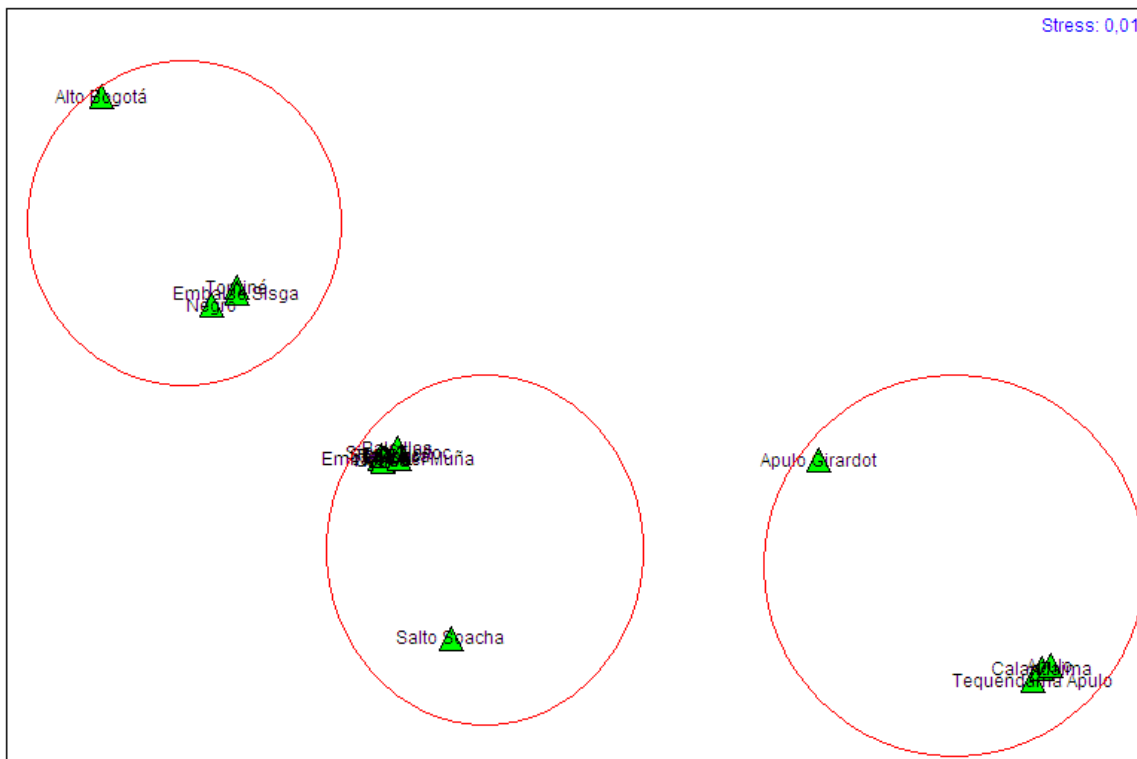
Un segundo grupo, el más amplio, está compuesto por las subcuencas Salto – Soacha, Balsillas, Soacha, Sisga – Tibitoc, Neusa, Cerros, Frío, Muña, Teusacá y Chicú, de la parte alta y media de la cuenca del río Bogotá. Éstas han mostrado semejanzas en algunos de los índices de biodiversidad presentados en apartes anteriores, corroborando los resultados de aplicación del análisis de similitud.

Un tercer grupo está conformado por las subcuencas Alto Bogotá, Negro, Tominé y Sisga, de la cuenca alta del río Bogotá, las cuales han mostrado comportamiento semejante en algunos de los índices desarrollados en párrafos anteriores.

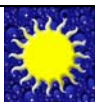
Estos dos últimos grupos guardan una similitud cercana al 83% y entre estos y las subcuencas de la parte baja (Apulo – Girardot, Apulo Tequendama – Apulo y Calandaima), la similitud es del 60%.

La Figura 6.1.11.2/6 relaciona la forma como se agrupan las comunidades de fauna para cada una de las subcuencas

Figura 6.1.11.2/6. Análisis de ordenación, de escalamiento no métrico multidimensional (NMDS o MDS), de las subcuencas del río Bogotá



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006



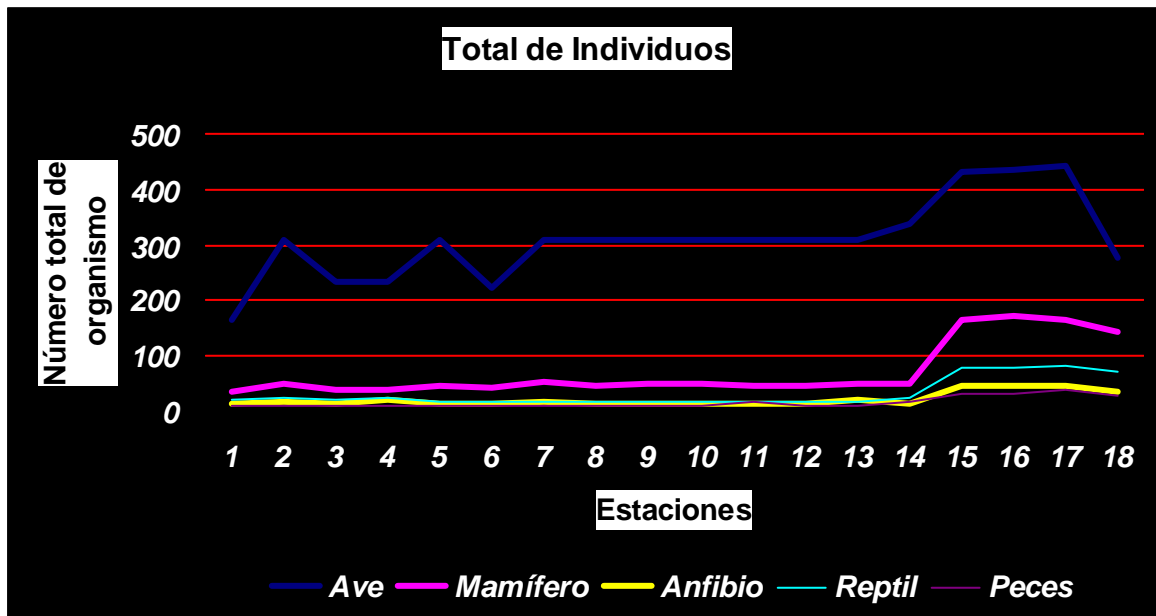
El análisis de ordenamiento corroboró los tres grupos y además es otra forma de mostrar el agrupamiento de las subcuencas donde se nota clara mente la cercanía del conjunto de subcuencas de la parte alta y la media, y la distancia de éstas con la parte baja.

c. Diversidad Gamma

Whittaker (1972) define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta). Desgraciadamente, la mayoría de los esfuerzos realizados para medir la biodiversidad en áreas que incluyen más de un tipo de comunidad se limitan a presentar listas de especies de sitios puntuales (diversidad alfa), describiendo la diversidad regional (gamma) únicamente en términos de números de especies, o bien con cualquier otra medida de diversidad alfa. Algunos estudios llegan a hacer comparaciones entre los sitios (diversidad beta), pero no incluyen esta información en una medida de la biodiversidad basada tanto en alfa como en beta.

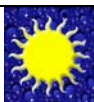
La Figura 6.1.11.2/7 señala la distribución comparativa de cada una de las comunidades en las subcuencas.

Figura 6.1.11.2/7. Número total de especies en las diferentes subcuencas del río Bogotá, diferenciando las diferentes comunidades



Fuente: Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006

En esta gráfica se observa que en términos generales la diversidad de cada una de las comunidades se hace mayor en la cuenca baja del río y que se tiene un comportamiento



similar para los anfibios, reptiles y peces y que se incrementa en las aves en todas las subcuencas.

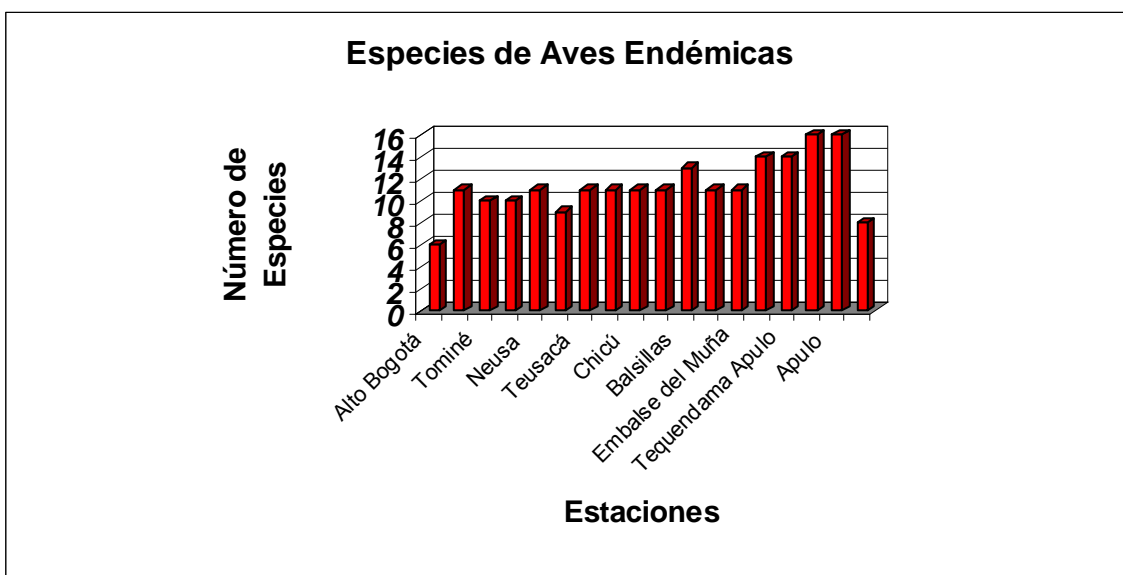
d. Comportamiento de la diversidad de especies endémicas

Cualquier área contribuye a la diversidad mundial, tanto por el número de especies presentes en ella como por la proporción de especies únicas de esa zona. Estas especies únicas se llaman endémicas. Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Las áreas ricas en especies endémicas pueden ser lugares de especiación activa o de refugio de especies muy antiguas; sea cual sea su interés teórico, es importante para la gestión práctica de la biodiversidad identificar estas áreas discretas con proporciones elevadas de endemismos. Por definición, las especies endémicas de un lugar determinado no se encuentran en ningún otro. Cuanto menor es el área de endemismo, mayor es el riesgo de que las especies endémicas sufran cambios de población de origen selectivo o aleatorio. Aunque todas pueden ser vulnerables a un mismo episodio de modificación del hábitat, por el mismo motivo pueden también beneficiarse de una misma medida conservacionista. Es deseable identificar estas oportunidades de emprender acciones de conservación rentables.

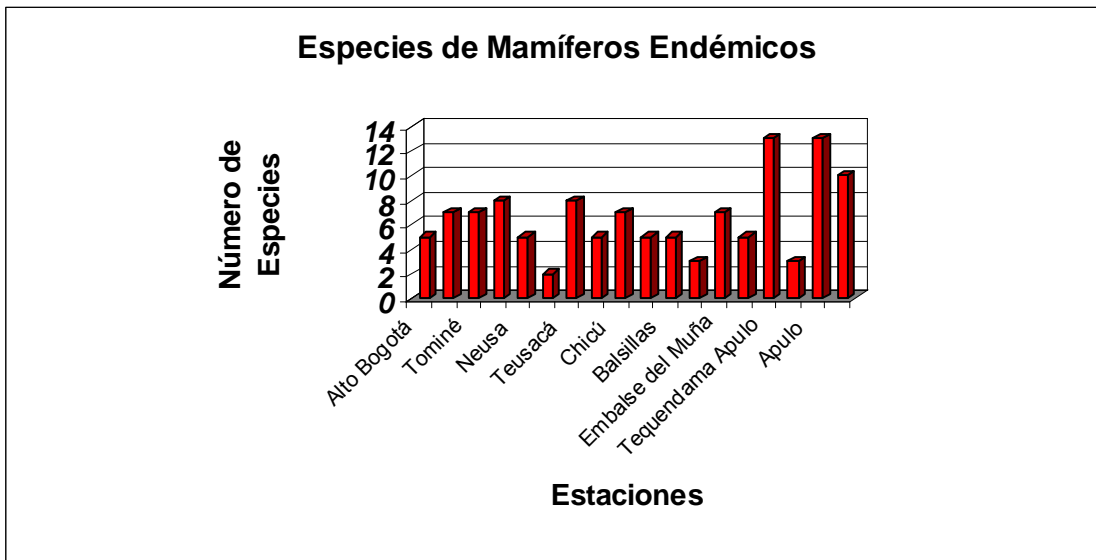
Los endemismos pueden también definirse en términos de límites nacionales. Esto tiene una importancia enorme para la conservación de la diversidad biológica, porque, casi sin excepción, las acciones de conservación y gestión se aplican y mantienen a escala de política nacional. Esto es así con independencia del origen del asesoramiento científico o el apoyo financiero de las medidas adoptadas.

Figura 6.1.11.2/8. Especies de aves endémicas en las distintas subcuencas del río Bogotá.



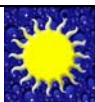
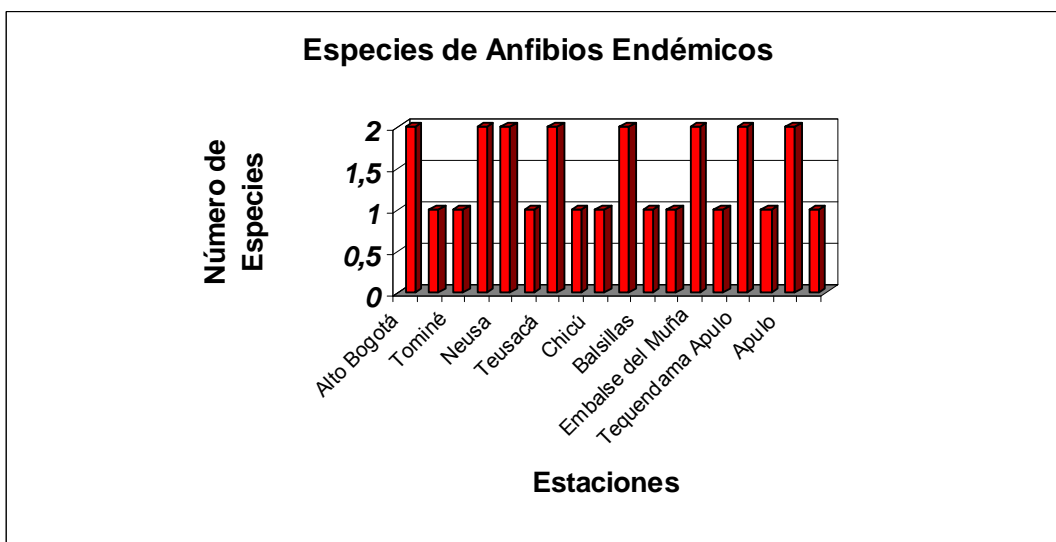
Como se puede observar en la gráfica en todas las estaciones se tiene endemismos de aves, siendo mayores en las subcuencas Calandaima y Apulo.

Figura 6.1.11.2/9. Especies de mamíferos endémicos en las distintas subcuencas del río Bogotá



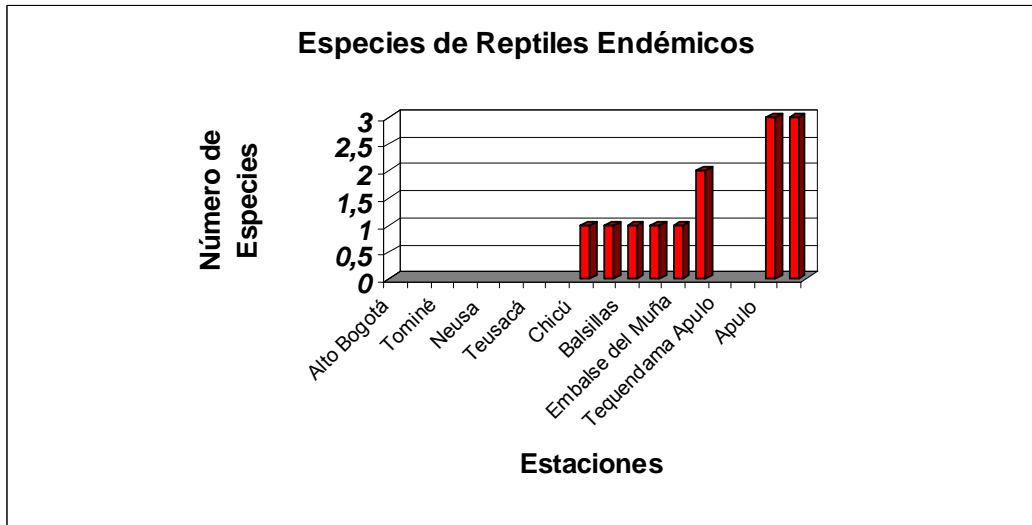
Especies endémicas de mamíferos se presentan en todas las subcuencas, pero especialmente en Salto - Apulo, Apulo y Apulo - Girardot.

Figura 6.1.11.2/10. Especies de anfibios endémicos en las distintas subcuencas del río Bogotá



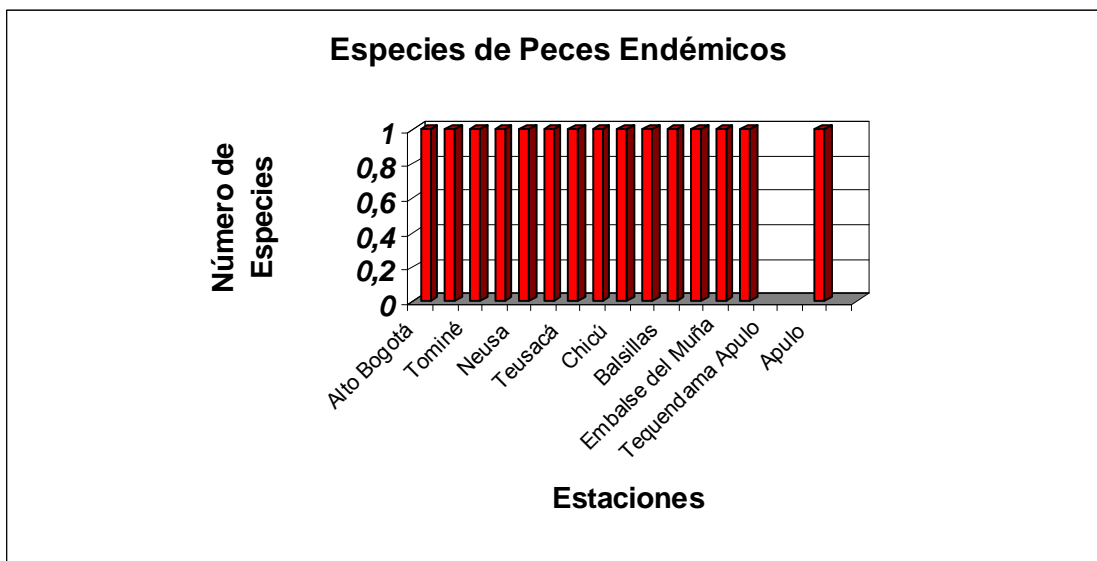
Los endemismos de los anfibios se observan con promedio de 1 a 2 especies por subcuenca, no determinando grupos en las cuenca alta, media o baja que permita establecer alguna diferencia o similitud.

Figura 6.1.11.2/11. Especies de reptiles endémicos en las distintas subcuencas del río Bogotá



Como se observa en la figura, no existen endemismos en gran parte de la cuenca alta del río Bogotá. Los mayores endemismos, representados por tres especies, se presentan en las subcuencas Apulo y Apulo – Girardot.

Figura 6.1.11.2/12. Especies de peces endémicos en las distintas subcuencas del río Bogotá



Excepto en las subcuencas Calandaima y Apulo – Girardot, a lo largo del río Bogotá se encuentra una especie endémica en cada subcuenca.

6.1.11.3 Causas de pérdida de la biodiversidad

Actualmente, la conservación de la biodiversidad (en términos éticos y económicos) es un importante objetivo de manejo de quienes administran los recursos naturales, de los usuarios de la diversidad y de las comunidades de habitantes aledaños a los ecosistemas donde se observan los organismos.

Es importante que se logre un adecuado manejo a la biodiversidad ya que entre otros aspectos muchas plantas y animales silvestres pueden ser la base para la elaboración de medicinas, fibras, alimentos y nuevas formas genéticas, diseñadas y manejadas por el hombre. Desde esta perspectiva, la biodiversidad es el capital biológico del mundo y representa opciones estratégicas para su uso sostenible.

Hay que recalcar que la extinción de determinadas especies no puede considerarse como un proceso aislado, sino como un indicador de la salud e integridad de los ecosistemas. Y la cantidad creciente de especies de fauna colombiana en riesgo a la extinción refleja un grave proceso de degradación ambiental, relacionado directamente con la pérdida de hábitat.

Los problemas ambientales actuales se manifiestan entre otros aspectos en un empobrecimiento biótico integrado por un lado, por la destrucción y fragmentación de ecosistemas y con ellos algunos hábitats y la contaminación de otros; y por otro, la destrucción de animales y plantas por parte del hombre; igualmente, otro elemento del cuarteto, es la introducción de animales y plantas extraños al hábitat original; y por último, los efectos secundarios de las extinciones (la extinción de una especie causada por la extinción de otra o el "efecto cascada").

Aunque los diferentes organismos responden de manera diferente a cambios en su hábitat, es evidente que la fragmentación es el principal proceso causante de la extinción local de muchas especies.

Los mecanismos o formas de extinción que ameritan un manejo o cuidado especial son:

- Eliminación total de ciertos hábitats dentro del paisaje.
- Disminución del tamaño de la población.
- Prevención o reducción de la inmigración (es decir, aislamiento de la población).
- Efectos de borde.
- Efectos de orden superior (es decir, a nivel de interacciones con otras especies).
- Inmigración de especies exóticas.

La importancia relativa de cada uno de estos factores es incierta, pues la cinética del proceso de extinción depende de la historia natural de la especie. Los seis mecanismos



identificados pueden adjudicarse a procesos que operan a dos escalas espaciales diferentes: a escala de paisaje y a escala local (a nivel de fragmento). Los procesos se separan para entenderlos mejor, pero estos pueden operar simultáneamente (Kattan, 2001).

6.1.11.4 Conclusiones

- La riqueza de especies presenta una clara distribución que agrupa las comunidades en la cuenca alta, media y baja, que va incrementándose de la parte alta, hacia la cuenca baja.
- En términos generales, las subcuencas que tienen una riqueza muestran al mismo tiempo una mayor dominancia de organismos, es decir el comportamiento de la comunidad integral de esas subcuencas es de pocos individuos de la mayoría de las comunidades (mamíferos, anfibios, reptiles y peces), pero al mismo tiempo una comunidad más representativa que las demás, en este caso las aves.
- El índice de diversidad de Shannon – Weiner incorpora tanto la riqueza como la equitabilidad de manera más o menos proporcional. Nuevamente se nota como es mayor este valor a medida que el río baja.
- En cuanto al índice de similitud de Bray y Kurtis, el dendrograma arrojó efectivamente tres grupos de subcuencas, donde se agrupan las subcuencas de la parte alta, media y baja.
- El análisis de ordenación define claramente tres grupos según el comportamiento de las especies, a saber: en el primero existen comportamientos que agrupan Tominé, Sisga y Neusa, en relación con Alto Bogotá; otro grupo señala todas las subcuencas de la cuenca media incluyendo a Salto - Soacha y el tercero agrupa Apulo - Girardot, Calandaima y Salto Apulo en cuenta al comportamiento de comunidades.

6.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

6.2.1 Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la Cuenca

6.2.1.1 Introducción

El manejo de cuencas se ha venido convirtiendo en un tema de creciente interés para instituciones oficiales, privadas y de cooperación internacional. La destrucción de la cobertura vegetal, básicamente arbórea, en las partes altas de las cuencas ha significado una severa alteración del régimen hídrico con manifestaciones muy diferenciadas aunque con resultados desastrosos similares: avalanchas violentas con destrucción de vidas humanas e importantes bienes e infraestructura y la escasez del líquido afectando los asentamientos humanos localizados en la cuenca.

La cobertura vegetal presente en una cuenca hidrográfica, son todas aquellas plantas que cubren el suelo, las cuales se presentan en forma de árboles, arbustos, gramíneas, líquenes y yerbas y su función es la de regular los caudales y mejorar la calidad de nuestras aguas, motivos por los cuales es importante conocer acerca del efecto de la tala de bosques, quemas y en general de la pérdida de la cobertura vegetal presente dentro



del área de una cuenca o microcuenca hidrográfica, a través de los análisis multitemporales.

De esta forma, aquel ámbito geográfico con variedad de pisos ecológicos y determinado por los límites divisorios de las aguas que discurren desde sus partes altas, llamado cuenca, ha venido siendo objeto de usos que van más allá de su naturaleza orográfica. En este enfoque, la recuperación de la cobertura vegetal y la estabilización del régimen hídrico, se convierten en factores claves para las demás actividades que la cuenca permite llevar a cabo: agricultura, ganadería, servicios ambientales, agroindustriales y asentamientos humanos, contribuyendo a dar forma definitiva a propuestas de desarrollo donde la cuenca actúa como unidad de planificación y para ello se requiere contar con recursos humanos y financieros, educación, capacitación técnica, etc., pero sobre todo propuestas claras respecto a lo que hay que hacer en cada subcuenca y como manejarlas sostenidamente compartiendo su formulación con los directamente interesados: los usuarios de la cuenca.

6.2.1.2 Coberturas vegetales y uso actual del suelo

La cobertura vegetal es un elemento integrante del paisaje y junto con las geoformas, se constituyen en la expresión visible (Fenosistema), el cual puede ser reconocido, analizado y clasificado mediante la interpretación de imágenes de sensores remotos en forma directa.

La vegetación es un cuerpo tridimensional compuesto de individuos y asociaciones de plantas que presentan una ubicación y distribución espacial sobre la superficie de la tierra, dándole el carácter de **“Tipo de cobertura”**. Desde este punto de vista, la vegetación como cobertura es:

- Un componente del paisaje cuyos rasgos y formas dependen de la dinámica y funcionalidad de la unidad a que pertenecen.
- Es un recurso en la medida en que su papel como fuente primaria de energía es factor importante dentro de la cadena trófica.
- Es un indicador en la medida en que otras características de otros factores del paisaje que no son detectables a simple vista, se manifiestan indirectamente mediante el análisis de las formas y estructuras vegetales

Las laderas montañosas que reciben agua de lluvia y suministran agua en forma de neblina o de corrientes de agua que se dirigen a un drenaje común, forman una cuenca. De esta forma, aquel ámbito orográfico con variedad de pisos ecológicos, determinan diferentes tipos de coberturas vegetales en la Cuenca del río Bogotá, las cuales fueron identificadas a través de la interpretación de Imagen satelital y cuyos resultados se presentan en la Tabla 6.2.1.2-1 y su representación en el mapa temático respectivo.

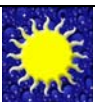


Tabla 6.2.1.2-1. Coberturas vegetales y Uso actual del suelo

Cobertura	Área (Ha)	%	Uso del suelo	Área(Ha)	%
Áreas agrícolas heterogéneas	70,14	0,01	Uso Agrícola	100.213,51	18,30
Arroz	559,25	0,10			
Caña panelera	1.558,31	0,28			
Café	12.342,01	2,25			
Frutales	3.138,26	0,57			
Hortalizas	35,29	0,01			
Invernaderos	6.439,44	1,18			
Otros cultivos	57.357,93	10,47			
Papa	18.554,74	3,39			
Plátano	158,14	0,03			
Bosque altoandino	388,47	0,07			
Bosque de galería	974,04	0,18			
Bosque plantado	25.639,76	4,68			
Bosque andino	3.346,88	0,61			
Bosque secundario	53.328,10	9,74			
Rastrojo	70.902,63	12,95			
Rastrojos y plantaciones	3.589,91	0,66			
Pastos manejados	209.879,89	38,33	Uso Pecuario	214.560,47	39,18
Pastos no manejados	258,48	0,05			
Pastos y rastrojos	4.422,10	0,81			
Humedales	289,27	0,05	Uso Especial	18.929,11	3,46
Matorrales	1.362,62	0,25			
Vegetación acuática	566,26	0,10			
Vegetación de páramo	13.357,03	2,44			
Vegetación xérica	3.353,93	0,61			
Cuerpo de agua artificial	5.363,30	0,98	Otros Usos	11.994,14	2,19
Cuerpos de agua naturales	945,20	0,17			
Explotación minera	1.318,90	0,24			
Sin información	13,76	0,00			
Sin vegetación	4.352,98	0,79			
Infraestructura	529,82	0,10			
Zona urbana discontinua	17.725,97	3,24	Uso urbano	43.741,19	7,99
Zona urbana continua	25.485,40	4,65			
Total general	547.608,21	100,00		547.608,21	100,00

➤ Cobertura Vegetal: Bosques – Uso Actual: Uso Forestal

La capacidad de producción del recurso hídrico esta directamente dependiente del estado de la cobertura natural, ya que ésta es la que permite la permanente producción y regulación del recurso hídrico.



Las corrientes hídricas y los suelos dependen directamente del desarrollo de los bosques, principalmente de la cobertura que este proporciona, ya que a mayor cobertura menor incidencia de los rayos solares, por consiguiente existe menos resequeidad de los suelos y disminuye la evapotranspiración, evitando de esta manera la erosión del suelo y la evaporación del agua.

Foto 6.2.1.2/1. Tipo de vegetación bosque secundario intervenido



Bajo esta unidad se agrupan las coberturas vegetales cuyo estrato dominante está conformado principalmente de especies con tallo o tronco leñoso, donde se pueden diferenciar los tres estratos arbóreos, que da origen a características especiales de tono y textura en las fotografías aéreas, debido a su heterogeneidad en especie y su variada estratificación; los rastrojos, corresponde a coberturas vegetales de segundo crecimiento y que en las fotografías aéreas se observan tonalidades y texturas diferentes a los bosques, debido a su tamaño en altura principalmente, determinándose rastrojos bajos y altos.

La cuenca alta del río Bogotá, correspondientes a los bosques alto andinos y andinos se encuentra muy intervenidos por el hombre para el establecimiento de pastos y cultivos. Estas áreas son de vital importancia para el sistema hidrológico de la cuenca, ya que en ellas nacen y se forman las corrientes que forman las quebradas y ríos que suministran agua a las comunidades asentadas y alimentan los diferentes embalses.

Son muy importantes estos bosques por poseer una composición florística muy rica, una alta densidad de individuos por especie, muchas de las cuales se encuentran en vía de extinción o son vulnerables, tal es el caso de las especies Quina (*Cinchona pubescens*), Chirimoyo (*Annona cherimolia*), Palo blanco (*Ilex nervosa*), Manzano (*Clethra rugosa*), Rayado (*Licania macrocarpa*), Chiraco (*Toxicodendron striatum*), Palma boba (*Cyathea caracasana*), Chulo (*Calatola columbiana*), Amarillo (*Aiouea dubia*), Amarillo laurel (*Ocotea sp*), Tuno roso (*Centronia brachycera*), Cedro de altura (*Cedrela montana*), Pino romerón (*Decussocarpus rospigliosii*), Pino colombiano (*Podocarpus oleifolius*), Mortiño



(*Hesperomeles goudotiana*), Hayuelo (*Dodonea viscosa*), Tachuelo (*Solanum ovalifolium*) y Ajcillo (*Drimys granadensis*).

Las áreas boscosas localizadas en la franja de la selva subandina y ecuatorial, parte media y baja de la cuenca del río Bogotá, son los más intervenidos, por ser la zona de mayor desarrollo social y económico donde están establecidas la mayoría de las cabeceras municipales y las mayores áreas de cultivos y praderas, así mismo se encuentra la represa del Muña y su área de influencia. Se encuentran relictos de bosques secundarios y de galería principalmente, lo mismo gran cantidad de áreas plantadas que han sido sembrados por el hombre y que presentan el orden y distribución característica que éste da a sus obras y presentan patrones de plantación en líneas, al cuadro, fajas, etc.; son bosques de tipo coetáneo y delimitado por linderos naturales como ríos, caminos, cercas y presentan características homogéneas de especies, altura y tamaño.

Foto 6.2.1.2/2. Tipo plantaciones de eucaliptos y acacias con fines de protección y producción



Los bosques de galería, presentan una composición mas ralas, por lo cual la incidencia de los rayos solares es mayor, favoreciendo la resequedad de los suelos y por consiguiente su mayor erosión, igualmente la evapotranspiración es mayor, reduciendo los niveles de los cuerpos de agua y cauces naturales. También es importante resaltar que en gran parte los cauces se encuentran desprotegidos de cobertura ya que no existen este bosque y las comunidades de rastrojos y arbustales y en cambio se presentan pastos principalmente en las rondas de las quebradas y ríos.



Foto 6.2.1.2/3. Tipo de vegetación bosque de galería sobre la desembocadura al río Magdalena

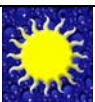


Estas zonas de bosques presentan una menor heterogeneidad de especies, al igual que la densidad, sin embargo su riqueza florística sigue siendo alta. Además, las condiciones climáticas son las óptimas para el desarrollo de las especies más llamativas económicamente, entre las que se destacan el Ocobo (*Tabebuia rosea*), Balso (*Ochroma pyramidale*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Chuguacá (*Hyeronima rufa*), Cariseco (*Billia columbiana*), Chulo (*Calatola columbiana*), Oloroso (*Nectandra sp*), Cedro rosado (*Cedrela odorata*), Iguá (*Pseudosamanea guachapele*), Arracacho (*Clarisia racemosa*) y Guadua (*Bambusa guadua*), entre otros.

Foto 6.2.1.2/4. Tipo de vegetación de rastrojo



De ahí la importancia que tiene preservar estos relictos de bosques y rastrojos, promoviendo su desarrollo, principalmente en las rondas de los cauces, para lo cual es indispensable tomar medidas que conlleven a su recuperación y regeneración.



Los bosques clasificados acorde con la metodología empleada para obtener el mapa temático de la cobertura vegetal, arroja un valor de 154271.09 has equivalentes al 28.22% del total de la cuenca y en la Tabla 6.2.1.2-2 se observa su distribución en las 18 subcuencas clasificadas por la CAR como cuenca alta, media y baja.

Tabla 6.2.1.2-2. Distribución de los Bosques por Subcuencas

Subcuencas	Superficie Total	RA	BA	BAA	BP	BS	BG	Sector de la Cuenca
Alto Bogota	27615.03	1240	2871.30		87,90	655.80		A
Apulo	48505.49	14132.49			241,03	9814,31	295,04	B
Apulo Girardot	54431.01	14495.52				4122,41	672,72	B
Balsillas	62441.61	4479.74			4067.01	4378.84		M
Calandaima	26839.74	6513.95				10038.76		B
Chicú	14188.89	1079.04			610,9	1114,78		A
Frío	20159.71	1935.92	6,43		1201,90	632,93		A
Muñía	13421.69	716.56	182.79		1395,87	1116.75		M
Negro	3389,79	127,32	30,03		208,60	298,96		A
Neusa	44734.99	3513.63	48,72		2752,82	3372.81		A
Salto-Apulo	31649.50	8456.46	12,21		133,68	8549.01	6,30	B
Salto-Soacha	10724.93	274,61			961,86	759.58		M
Sisga	15526.01	2558.66	69.66		328,77	1137.69		M
Sisga-Tibito	25397.29	1794,56			2659,50	118,47		M
Soacha	4051,61	90,78	27,28		815.19	368,47		M
Teusacá	35818.42	4733.71		2.98	2543,02	2608.01		A
Tibitoc-Soacha	71284,00	2991.05	6.93	76.93	5810.12	2585.37		M
Tomine	37428.49	5153.08	126.77	246.16	2091,74	1664.73		M

A: Cuenca Alta, M: Cuenca Media, B: Cuenca Baja

Como se observa, la cuenca alta presenta 31661.41 hectáreas en cobertura boscosa (se incluyen los rastrojos) lo cual representan cerca del 6%; en la cuenca media, los bosques arrojan un valor de 49055.52 hectáreas equivalentes a alrededor de 8% y en la cuenca baja 77483.89 hectáreas equivalentes a cerca del 14%. La mayor representación de este tipo de cobertura se encuentra en la subcuenca del río Apulo con 24.482.87 hectáreas, con casi igual proporción entre bosque secundario y rastrojo como se observa en la Tabla 6.2.1.2-2.

➤ Cobertura Vegetal: Cultivos – Uso Actual: Uso Agrícola

Esta es la segunda clase del primer nivel y agrupa todos aquellos elementos inherentes a las actividades culturales que el hombre realiza en el campo en busca de alimento. Por fotointerpretación se identifican estas unidades debido al tono, textura y al patrón de uso. En el área de estudio se tienen cultivos tecnificados como los de arroz e igualmente existen en menor escala los cultivos limpios transitorios, semipermanentes y permanentes; en la cuenca del río Bogotá, se tienen cultivos de caña panelera, café bajo sombrío y a plena exposición, hortalizas, papa, plátano, frutales, actividades agrícolas bajo estructuras (invernaderos) dedicados principalmente a cultivos de flores, áreas mixtas de diversos tipos de cultivos y de rastrojos bajos con cultivos semipermanentes, cuyo ciclo vegetativo es menor a un año (plátano principalmente) y en otros casos corresponden a ciclos vegetativos a largo plazo y que requieren de practicas agrícolas para su productividad. Comprende 100196.51 hectáreas correspondiendo a casi el 20% del total del área de estudio.



Foto 6.2.1.2/4. Cultivo tecnificado de arroz localizado en la cuenca baja del río Bogotá



Tabla 6.2.1.2-3. Distribución de los Cultivos por Subcuencas

Subcuencas	Has	AZ	Cpa	CF	CP	CS	FR	IN	HO	PL	MH	Cuenca
Alto Bogota	27615.03				1592.8	5820.2						A
Apulo	48505.49		1074,7	5335.95	104,64	1625.58	1757.83			27,16		B
Apulo Girardot	54431.01	559,25	163,31	773,61		5043,12	383,78			19,94		B
Balsillas	62441.61				6459.01	1723,46		2712.7				M
Calandaima	26839.74		269.76	3104,72		263,32	305,92			60,84		B
Chicú	14188.89				1075,88	2318,51		413,66				A
Frío	20159.71				1545.42	1480.34		352,52				A
Muña	13421.69			33,56	55,60	220,88		104,92				M
Negro	3389.79				73,22	81,51						A
Neusa	44734.99				2532.4	9067.75		257,17			25,1	A
Salto-Apulo	31649.50		50.55	3044,02		451.56	690,70			50,20		B
Salto-Soacha	10724.93			7.77	2,05	193,81		59,03	29.26		8,8	M
Sisga	15526.01				597,33	2751,19						M
Sisga-Tibito	25397.29				326,75	8778,58		868,21				M
Soacha	4051.61				34,48	8,17					36,23	M
Teusacá	35818.42			1,34	870.22	4763,8		275,09				A
Tibitoc-Soacha	71284.00			1,02	1824,98	4126.23		1357,86	6,02			M
Tomine	37428.49			27,79	1429,65	8934,55		38,99				M

Como se observa, en la cuenca alta la actividad agrícola presenta 32546.93, hectáreas lo cual representa el 5.94% del área total de la cuenca; en la cuenca media, existen 42758.88 hectáreas equivalentes al 7.81% de la cuenca y en la cuenca baja 24890.7 hectáreas equivalentes al 4.55%.



La subcuenca del río Neusa presenta la mayor área de cultivos con 11875has, siendo la consociación de cultivos varios su mayor representación conformada por la heterogeneidad de la cobertura debido al tamaño reducido de los predios, las condiciones climáticas y de suelos, como se observa en la fotografía.

Foto 6.2.1.2/5. Cultivos en la cuenca

Cultivo de arveja localizado en la cuenca alta del río Bogotá



Cultivo transitorio de yuca en la cuenca baja



➤ Cobertura Vegetal: Pastos – Uso Actual: Uso Pecuario

Se denomina a la vegetación herbácea dominante en términos de ocupación de la superficie del suelo, presentando tonalidades claras y texturas finas en las fotografías aéreas y se encuentran dedicados a la ganadería de tipo semi-intensivo y extensivo, caracterizados por pastos naturales, manejados y la consociación pasto-rastrojo. Los pastos naturales se han desarrollado en forma espontánea y se encuentra asociado con hierbas y malezas; en las praderas tradicionales, los pastos más usados son Kikuyo, Rye grass y falso poa. Los praderas manejadas o pastos manejados, corresponden a las especies Brachiaria humidícola y Brachiaria decumbes principalmente y pastos de corte como el Brachiaria, Lotus, Rye grass e Imperial. Comprende 214258.29has correspondiendo al 39.19% del total del área de la cuenca.

Foto 6.2.1.2/7. Actividad ganadera – pastos naturales en la cuenca baja del río Bogotá



A continuación, se presenta la distribución de los pastos por subcuencas, tal como aparece en la Tabla 6.2.1.2-4.

Tabla 6.2.1.2-4. Distribución de los patos por Subcuencas

Subcuencas	Has	PM	PN	PR	Cuenca
Alto Bogota	27615.03	13363.79	197,10	265,5	A
Apulo	48505,49	12230.79		1026.71	B
Apulo Girardot	54431.01	22911.04		1233,92	B
Balsillas	62441,61	32354.04	172.96	361,04	M
Calandaima	26839.74	5312.36	5311,46	738,88	B
Chicú	14188,89	7342.57			A
Frío	20159,71	10786.53			A
Muña	13421.69	7408.03		20,66	M
Negro	3389,79	1406.82	40.42		A
Neusa	44734.99	17136.78	9.18	34,89	A
Salto-Apulo	31649.50	8620.73		679,55	B
Salto-Soacha	10724.93	5753.23	20.74		M
Sisga	15526.01	5629,79	662.65	2,46	M
Sisga-Tibito	25397.29	8948.63	568.16	1,77	M
Soacha	4051,61	503,96	355,24	33	M
Teusacá	35818.42	17795.95		2,05	A
Tibitoc-Soacha	71284,00	20299.61		17,25	M
Tomine	37428.49	9773.81	1014,61	4,81	M

La cuenca alta presenta 68381.58 hectáreas representando el 12.5% del área total de la cuenca del río Bogotá.; la cuenca media con 93906.5 hectáreas equivalente al 17.15 % de la cuenca y la baja con 52753.08 hectáreas representando el 9.63%.

Las más extensas superficies de esta cobertura se localizan en la parte baja de cuenca, predominando la subcuenca del río Balsillas, que presenta la mayor área en pastos manejados con 32.888,04 hectáreas, seguida de la subcuenca del río Apulo con 24.144,96 hectáreas.



Foto 6.2.1.2/8. Pradera con pastos naturales (Kikuyo) para ganadería de cría y zona con afloramiento rocoso sin ningún tipo de uso

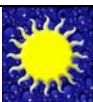


- Cobertura Vegetal: coberturas especiales de páramo, matorral y xerofítica – Uso Actual: Sin uso forestal o agropecuario

Se han denominado coberturas vegetales especiales, a las correspondientes a matorrales de clima frío, vegetación de páramo, vegetación acuática y la xerofítica, debido a las condiciones donde se desarrollan.

Los matorrales de clima frío, corresponde a coberturas vegetales de segundo crecimiento y que en las fotografías aéreas se observan tonalidades y texturas diferentes a los bosques, debido a su tamaño en altura principalmente, determinándose arbustales o matorrales bajos y altos. Las principales especies encontradas sobre este tipo de cobertura corresponden Guayabo de pava (*Bellucia axinantha*), Lacre (*Vismia baccifera*), Trementino (*Myrsine sp.*), Guayabo (*Psidium guajava*), Rayado (*Licania macrocarpa*), Sangregado (*Croton bogotanus*), Garrapato (*Lonchocarpus sericeus*), Curumacho (*Persea sp.*), Iguá (*Pseudosamanea guachapele*), Manzano (*Clethra rugosa*), Yarumo (*Cecropia arachnoidea*), Guacharaco (*Cupania americana*) y Lechero (*Euphorbia sp.*).

Foto 6.2.1.2/9. Representación de la cobertura de matorrales en clima frío



La vegetación de páramo, se caracteriza por poseer vegetación propia de los ecosistemas alto andinos, donde la flora esta conformada por herbáceas y leñosas bajas y achaparradas, donde predominan los frailejonales (*Espeletia sp.*), pajonales (*Calamagrostis sp.*), matorrales, chuscales (*Chusquea tessellata*) y prados, que forman grandes colchones de agua; igualmente se hayan bosques puros de *polylepis sp.* Se destaca por la presencia de valles aluviales y mesetas onduladas, donde la acción antrópica ha destruido la vegetación natural para la siembra de pastos y cultivos como papa, trigo y cebada.

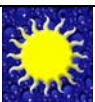
Foto 6.2.1.2/10. Representación típica de la cobertura especial de páramo: frailejón



Al igual que los bosques, las áreas de subpáramo y páramo revisten una alta importancia en el ciclo y regulación del agua. En estas zonas nacen gran cantidad de cauces hídricos y existen importantes espejos de agua como el embalse del Neusa, Tominé y Sisga.

Los páramos también se ven bastante intervenidos por el hombre mediante quemas para el establecimiento de cultivos, principalmente de papa y hortalizas, así como para el establecimiento de praderas para la ganadería, afectando adicionalmente las zonas de bosques alto andinos, generando procesos de paramización es estos bosques donde el poder de expansión y asentamiento de especies propias del páramo como los pajonales y chuscales es mayor que el de las especies arbóreas.

La vegetación xerofítica, se encuentra asociada a los escarpes y se puede diferenciar en vegetación de herbazal en escarpe rocoso (asociada a la vegetación de páramo) y vegetación de matorral sobre escarpe rocoso (cerca de los matorrales y bosques andinos) e igualmente sobre llanuras aluviales en condiciones de alta temperatura, especialmente sobre la cuenca baja. Este tipo de vegetación esta condicionada por la poca profundidad del suelo, espesa neblina, pendientes pronunciadas y fuertes vientos además de las variaciones abruptas de algunas de estas condiciones en el transcurso del día (Montenegro *et al.*, 2002). Se reportan como especies frecuentes: *Calamagrostis sp.*, *Cortadera sp* y *Sticta sp.* Los atributos ecológicos reflejan la influencia de las formas del



paisaje (laderas empinadas y escarpes con afloramientos rocosos y llanuras aluviales) sobre la distribución y abundancia de las especies, en este caso limitando su presencia.

Foto 6.2.1.2/11. Vegetación xerofítica localizada en la cuenca media del río Bogotá



Tabla 6.2.1.2-5. Distribución de las Coberturas Especiales por Subcuencas

Subcuencas	Has	MA	VP	VA	VX	Cuenca
Alto Bogota	27615.03	3,10	1100.2			A
Apulo	48505,49					B
Apulo Girardot	54431.01					B
Balsillas	62441,61	6,63	751.93		1686,43	M
Calandaima	26839.74					B
Chicú	14188,89	69,64				A
Frío	20159,71	126,39	1131,63			A
Muña	13421.69		942.61	543,49	125,09	M
Negro	3389,79		3,32			A
Neusa	44734.99	466.33	2731.83	19,05		A
Salto-Apulo	31649.50					B
Salto-Soacha	10724.93	5,61		3,71	1222,02	M
Sisga	15526.01		1207.08			M
Sisga-Tibito	25397.29	386,51	118,84			M
Soacha	4051,61	7,17	121,14		321	M
Teusacá	35818.42	75,33	1229.24			A
Tibitoc-Soacha	71284,00	78,55	1075.71			M
Tomine	37428.49	137,52	2947.18			M

- Cobertura no Vegetal: Cuerpos de agua, explotación minera, áreas sin vegetación –
Uso Actual: Otros Usos

Dentro de este tipo de cobertura, se tienen los siguientes: los cuerpos de agua determinados en la imagen satelital, corresponden a las superficies y volúmenes de agua estática o de movimiento lento, sin vegetación o con ella que reposan sobre la superficie



terrestre, los cuales pueden ser “naturales” o “artificiales”. El concepto natural manifiesta la influencia espontánea del medio ambiente, que durante un largo periodo o debido a circunstancias muy particulares, da origen a coberturas tales como lagos, lagunas, ríos, humedales, etc., mientras que los embalses corresponden a los cuerpos de agua bajo el concepto de artificiales, ya que están directamente relacionados con la influencia del hombre en el origen y formación de estos.

Las áreas sin vegetación corresponden a todas aquellas superficies de la tierra sin capacidad para ser cultivadas y labradas, esto no quiere decir que por no ser agrícolamente productivas, estas superficies deben ser consideradas como estériles o inútiles para el hombre.

Las explotaciones mineras son consideradas como cobertura cuando son explotadas a cielo abierto, de manera que son visibles en las imágenes de sensores remotos y ocupan un espacio de la superficie terrestre.

Foto 6.2.1.2/12. Cuerpos de agua y áreas sin vegetación cuenca del río Bogotá



Tabla 6.2.1.2-6. Distribución de las coberturas no vegetales cuerpos de agua y otras por subcuencas

Subcuencas	Has	CA	CE	HU	MH	SV	EM	Cuenca
Alto Bogota	27615.03					4,10		A
Apulo	48505,49	77,85	11,32			9,14		B
Apulo Girardot	54431.01	348,17	76,24			593,135	36.16	B
Balsillas	62441,61	420.85				529,19	180.29	M
Calandaima	26839.74	62,76				9.84		B
Chicú	14188,89		22,35			5,61		A
Frío	20159,71		41,47			42,24		A
Muña	13421.69	144,77				83.12	26.70	M
Negro	3389,79		11,96					A



Subcuencas	Has	CA	CE	HU	MH	SV	EM	Cuenca
Neusa	44734.99		992,1		25,11	1307,21	45.85	A
Salto-Apulo	31649.50	91,35				40.97		B
Salto-Soacha	10724.93	80,07	17,22			286,04	36.00	M
Sisga	15526.01		580,74					M
Sisga-Tibito	25397.29		58,65			281,51	76.7	M
Soacha	4051,61				14.54	158.00	331.97	M
Teusacá	35818.42		374,25			186,33	109.42	A
Tibitoc-Soacha	71284,00		240.54			224,03	367.05	M
Tomine	37428.49		2915,12			609,05	108.76	M

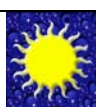
La cuenca alta del río Bogotá presenta 1376.54 has que representan el 12.48% del total del área en esta clasificación del uso del suelo; la cuenca media presenta 6697.04has equivalentes al 60.75% y la cuenca baja con 1314.02has que representan el 11.91%.

- Cobertura no Vegetal: Zonas urbanas continuas y zonas urbanas discontinuas (ZUC/ZUD) e infraestructura mixta – Uso Actual: Uso urbano

Tabla 6.2.1.2-6. Distribución de las coberturas no vegetales por subcuencas

Subcuencas	Has	IM	ZUC / ZUD	Cuenca
Alto Bogota	27615.03	2,90	410.41	A
Apulo	48505,49	29.1	682.7	B
Apulo Girardot	54431.01		2992.05	B
Balsillas	62441,61	5,07	2152.75	M
Calandaima	26839.74	110.14	46.59	B
Chicu	14188,89	25,27	110.68	A
Frío	20159,71		875.99	A
Muña	13421.69		278.88	M
Negro	3389,79		1107.63	A
Neusa	44734.99	37,25	346.86	A
Salto-Apulo	31649.50		753.58	B
Salto-Soacha	10724.93		820.35	M
Sisga	15526.01			M
Sisga-Tibito	25397.29	52,83	357.61	M
Soacha	4051,61	298.00	536.83	M
Teusacá	35818.42	65,77	181.91	A
Tibitoc-Soacha	71284,00	317,12	29847.62	M
Tomine	37428.49	26.08	178.07	M

Se denomina así, todas aquellas obras hechas por el hombre para su servicio y beneficio en las que comúnmente emplea elementos materiales como hierro, cemento, ladrillo o madera y presentan un arreglo geométrico característico, los cuales corresponden a terrenos artificializados, los cuales se encuentran haciendo parte de las zonas urbanizadas o tejido urbano, centros poblados e infraestructura mixta.



La distribución en la cuenca del río Bogotá, se encuentra de la siguiente manera: en la cuenca alta las zonas urbanas continuas y discontinuas y la infraestructura mixta corresponde a 3164.67 hectáreas equivalentes al 0.58% del área total de la cuenca; la cuenca media presenta la mayor área de ocupación equivalente a 34573.21 hectáreas equivalentes al 6.31% del área de la cuenca y en la cuenca baja se presentan 4474.92 hectáreas equivalentes al 0.12% del total del área correspondiente a la zona de estudio.

Foto 6.2.1.2/13. Infraestructura en la cuenca



6.2.1.3 Análisis multitemporal

El análisis multitemporal de las coberturas vegetales se realizó a partir de la interpretación de imágenes de satélite de dos periodos con diferencia de 18 años. Para tal caso se usaron imágenes de satélite con las siguientes características:

- Uno, representado por la Imagen de Satélite Landsat TM de 1985, con tamaño de pixel de 30 X 30 metros.
- Otro, representado por la Imagen de Satélite Landsat ETM+ del año 2003, con calidad de 15 metros.

En las tablas 6.2.1.3-1 y 6.2.1.3-2 y sus respectivas figuras, se aprecia las coberturas identificadas para los años 1985 y 2003:

Tabla 6.2.1.3-1. Coberturas Vegetales (1985)

Cobertura	Áreas (Ha)	Áreas (%)
Vegetación de páramo	22.563,34	4,12
Bosques naturales	54.815,28	10,01
Cobertura boscosa	27.981,01	5,11
Plantaciones forestales	19.444,25	3,55
Cultivos	194.721,41	35,56
Invernaderos	1.478,55	0,27



Cobertura	Áreas (Ha)	Áreas (%)
Pastos	202.259,85	36,94
Áreas sin vegetación	3.013,61	0,55
Cuerpos de agua	6.273,10	1,15
Área urbana	15.057,81	2,75
TOTAL	547.608,21	100,00

Tabla 6.2.1.3-2. Coberturas Vegetales (2003)

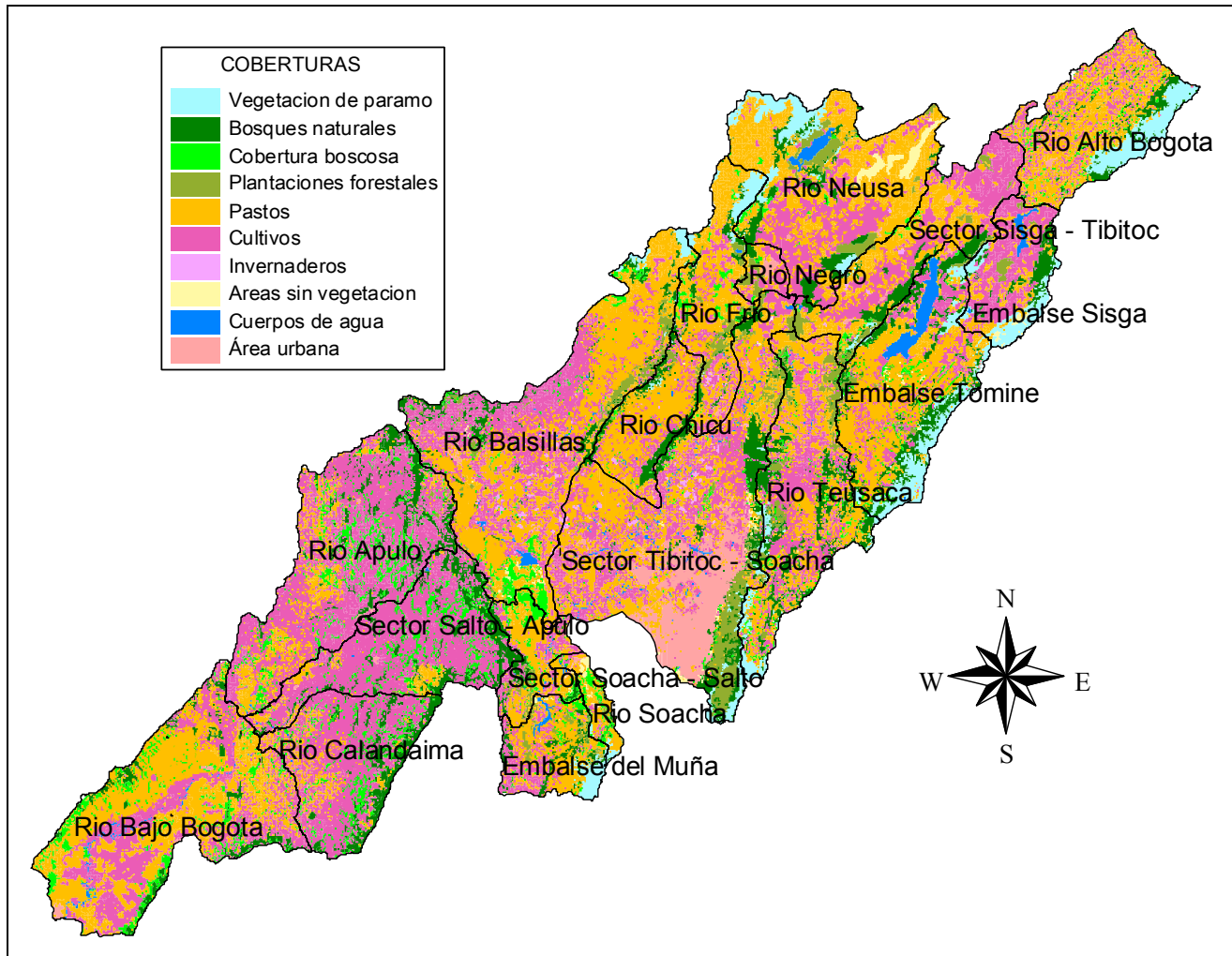
Cobertura	Áreas (Ha)	Áreas (%)
Vegetación de páramo	12.539,37	2,29
Bosques naturales	58.512,97	10,69
Cobertura boscosa	77.112,38	14,08
Plantaciones forestales	25.649,10	4,68
Cultivos	97.483,42	17,80
Invernaderos	6.448,47	1,18
Pastos	213.359,03	38,96
Áreas sin vegetación	5.642,30	1,03
Cuerpos de agua	7.163,95	1,31
Área urbana	43.697,22	7,98
TOTAL	547.608,21	100,00

Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.

Como se puede observar en la tabla siguiente, durante los últimos 18 años en la cuenca del río Bogotá se han perdido más de 9.000 hectáreas de páramo, muy probablemente, vegetación la cual se ha quemado y tumbado para el establecimiento de cultivos y pastos para ganadería. Acciones que van en detrimento de la calidad y cantidad de agua aprovechable para la cuenca y su población.



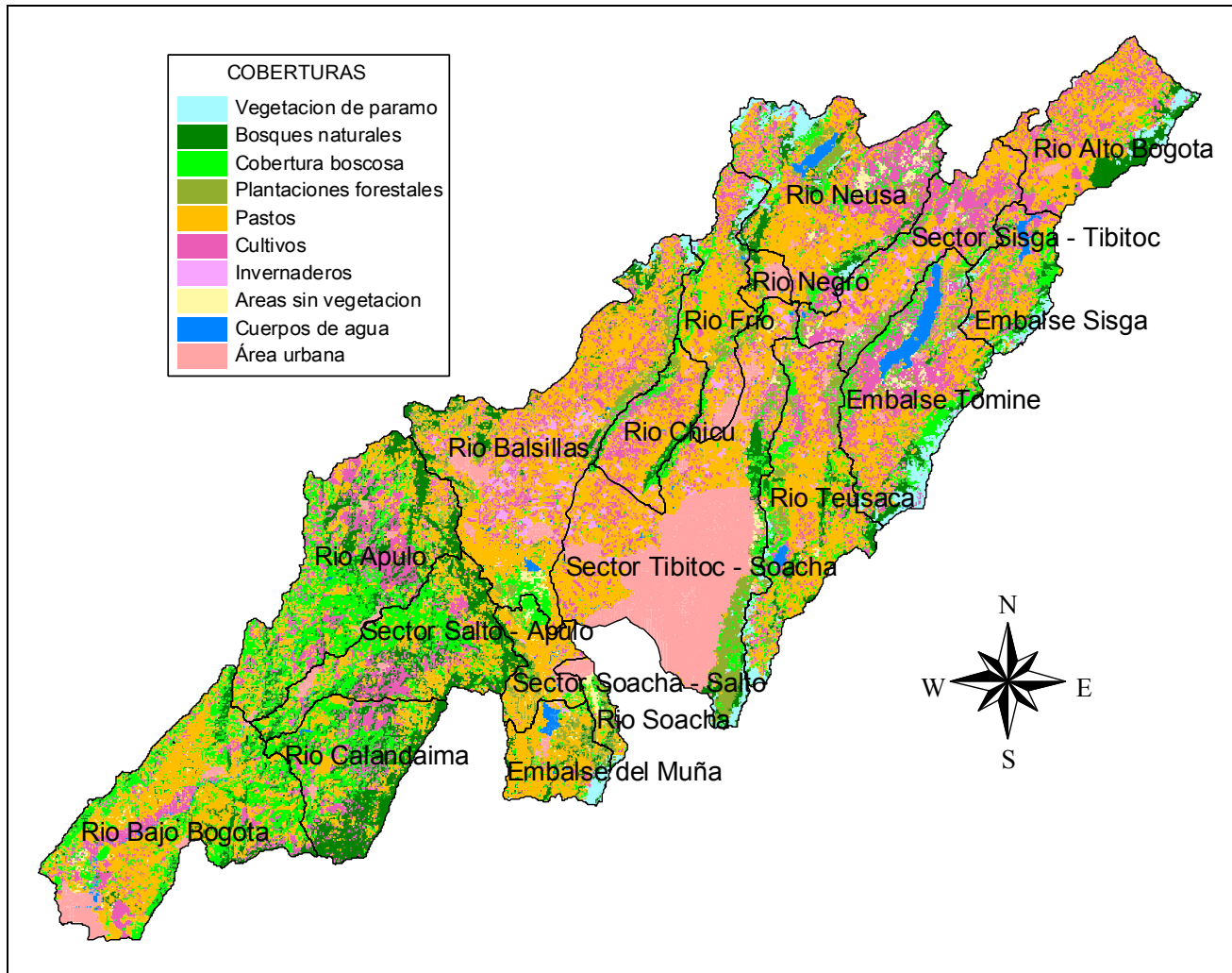
Figura 6.2.1.3/1. Mapa de coberturas, 1985



Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.



Figura 6.2.1.3/2. Mapa de coberturas, 2003



Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.



Tabla 6.2.1.3-3. Diferencia de áreas de coberturas entre 1985 y 2003

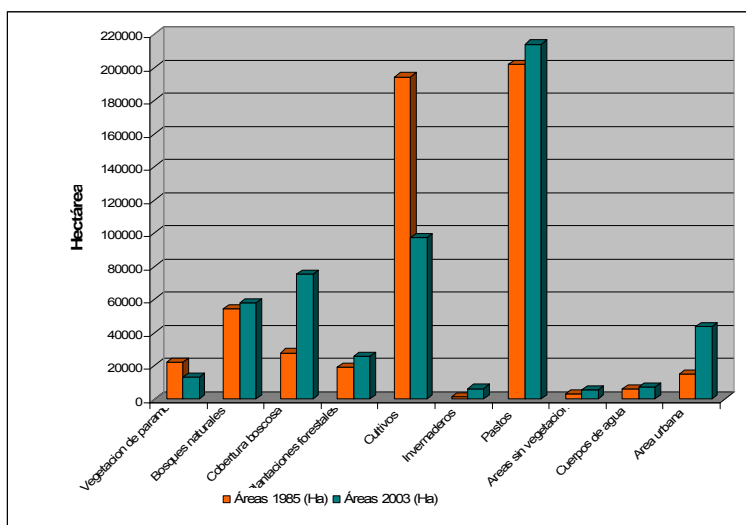
Cobertura General	Áreas 1985 (Ha)	Áreas 2003 (Ha)	Diferencia (Ha)
Vegetación de páramo	22.274,318	13.154,552	-9.119,77
Bosques naturales	54.663,778	57.888,582	3.224,80
Cobertura boscosa	27.930,589	75.465,87	47.535,28
Plantaciones forestales	19.442,678	25.640,236	6.197,56
Cultivos	194.475,021	97.253,227	-97.221,79
Invernaderos	1.478,549	6.447,035	4.968,49
Pastos	201.952,947	214.258,292	12.305,34
Áreas sin vegetación	2.801,395	5.674,841	2.873,45
Cuerpos de agua	6.272,002	7.163,964	891,96
Área urbana	15.308,36	43.717,175	28.408,82

Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.

Los bosques naturales, primarios y secundarios, han aumentado en 3.200 hectáreas, quizá a causa del abandono de tierras y el proceso evolutivo hacia bosques que han tenido varias áreas que se encontraban en matorrales y rastrojos; sin embargo muchos bosques altoandinos se han ido perdiendo por la acción antrópica, en busca de mayores áreas para el cultivo de la papa y la ganadería.

Otras coberturas boscosas, representadas por arbustales, matorrales y rastrojos, se han visto incrementadas en 47.535 Ha, debido al abandono de cultivos y pastos, caso que se evidencia en la parte media y baja de la cuenca del río Bogotá.

Figura 6.2.1.3/3. Cambios de áreas de cobertura entre 1985 y 2003



Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.

Las plantaciones forestales, han tenido un pequeño auge, mientras que en 1985 se contaban 19.442 hectáreas, en el año 2003 este valor se incrementó en poco más de 6.000 hectáreas, viéndose una activación de este renglón económico.



Los sistemas de producción agrícola durante los últimos 20 años, evidencian una alta decadencia. Mientras que en la década de los 80 existían 194.475 hectáreas productivos, se contaban para el 2003 con escasas 97.253 hectáreas, esto debido principalmente al bajo poder adquisitivo de la producción agrícola, combinado con problemas de inseguridad y la importación de productos a más bajo precio. Estas zonas en su mayoría han pasado a engrosar las áreas de matorrales y rastrojos, que se evidencia con mayor fuerza en la parte baja y media de la cuenca. Caso opuesto presenta la producción agrícola bajo invernadero, principalmente floricultura, que en el mismo periodo de tiempo ha incrementado el área instalada en 4968 Ha, llegando a ocupar 6.447 hectáreas al 2003. Esta actividad económica se encuentra establecida principalmente en la Sábana de Bogotá.

En cuanto a las zonas cubiertas con pastos han aumentado aproximadamente en 12.300 hectáreas, ganando áreas especialmente en la parte alta de la cuenca del río Bogotá, probablemente a razón de la extensión de la frontera agropecuaria.

Las áreas sin vegetación también han duplicado su superficie en las últimas dos décadas, de 2.800 hectáreas pasaron estas zonas a cubrir algo más 5.650 hectáreas, se ha evidenciado este fenómeno por el aumento de áreas mineras y de la desertificación de algunas tierras. Estas áreas son objeto de la recuperación, bien sea para la protección o la producción.

Los cuerpos de agua, bien sea naturales o artificiales, han mostrado un crecimiento, debido a la construcción de nuevas represas, como es el caso de San Rafael, o a la época del año de toma de las imágenes. El aumento ha sido de 892 Hectáreas.

Los centros poblados manifiestan un alto crecimiento de sus áreas en más de 28.000 Ha. En 1985 se registraban 15.308 Ha, al 2003 se observan 47.717 hectáreas, este suceso se presenta principalmente por el desplazamiento de personas del campo hacia las cabeceras municipales y al crecimiento natural de la población, el cual exige una extensión de las zonas urbanas.

Áreas de Recuperación para la Protección y la Producción

Teniendo en cuenta el análisis multitemporal de coberturas de la cuenca del río Bogotá, realizado entre dos escenarios de tiempo (1985 y 2003), se definen algunas áreas a recuperar (Ver Figura 6.2.1.3/4).

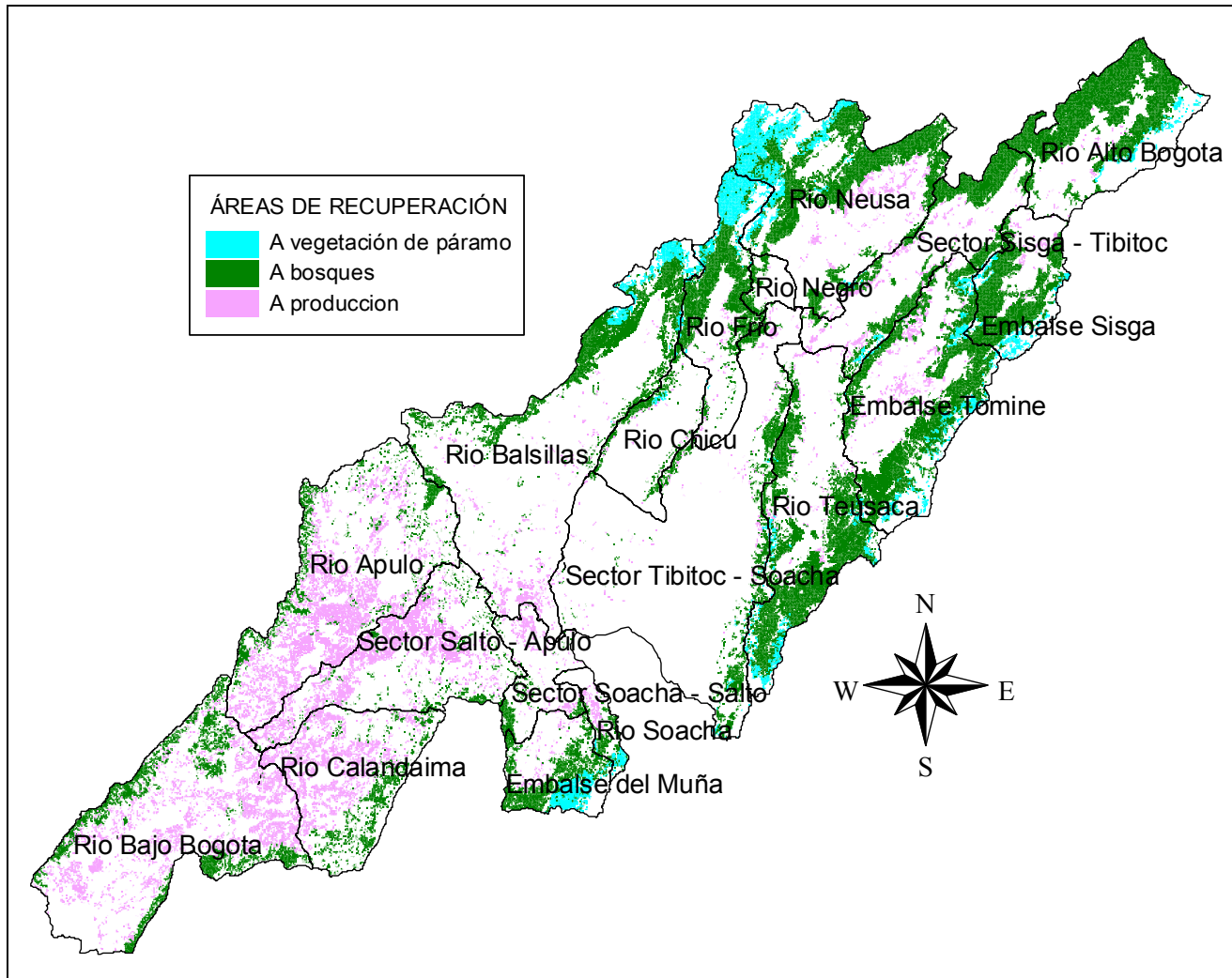
Tabla 6.2.1.3-4. Áreas a Recuperar

Tipo de recuperación	Cobertura a disponer	Áreas (ha)
Para la Protección	Vegetación de páramo	16.529,65
	Bosques de nativas	109.387,94
Para la Recuperación	Pastos y/o cultivos	40.782,97
Total		166.700,56

Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.



Figura 6.2.1.3/4. Áreas para la recuperación



Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006.



a. Áreas para Páramo

Estas zonas están representadas por todas las coberturas diferentes a bosques naturales y páramo por encima de los 3.200 msnm y aquellas tierras que en la década de los 80, se encontraban cubiertas con vegetación de páramo (pajonales, frailejonales, matorrales de páramo, etc.), y en la interpretación realizada para el año 2003, se encontraron en pastos, cultivos, reforestaciones o desprotegidas de cobertura alguna.

Estas tierras sumadas ocupan una superficie de 16.530 Ha. en toda la cuenca del río Bogotá, y se deben recuperar con la siembra planificada de especies nativas propias del páramo.

b. Áreas para Bosques

Las áreas a recuperar con bosques ascienden a 109.388 Ha, las cuales se distribuyen por toda la cuenca y la conforman principalmente las áreas entre los 2.800 y 3.200 msnm con coberturas diferentes a bosques naturales y páramos y aquellas tierras que estaban cubiertas con bosques secundarios y primarios, y que con el pasar de los años fueron talados con el fin de disponer cultivos, pastos, bosques comerciales, o simplemente que fueron talados para aprovechar su madera.

Para estas zonas es necesario hacer planes de reforestación con especies nativas dependiendo de las condiciones ambientales de cada sitio, preferiblemente realizando las labores de vivero en sectores ambientalmente adecuados.

c. Áreas para la producción

Estos campos suman en la cuenca del río Bogotá 40.783 hectáreas, las cuales se ubican por debajo de los 2.800 msnm y que en la década del 80 se encontraban en algún sistema de producción agropecuario. Hoy en día gran parte de esas áreas se encuentran en rastrojos, debido a que han sido abandonadas las tierras o son áreas desprotegidas por el establecimiento de cultivos no aptos para las condiciones.

Para estas áreas es recomendable hacer el estudio de cada sitio para definir el sistema de producción más adecuado y garantizar las condiciones de seguridad, asistencia técnica, mercadeo, etc. Necesarias para que el campesinado haga productivas estas tierras nuevamente.

6.2.2 Sistema político

La cuenca del río Bogotá se desagrega en 18 subcuencas (sin incluir la subcuenca río Tujuelito), compuestas por 45 municipios, con 42 áreas urbanas, el distrito capital, 823 veredas, el total de las provincias de sabana centro, sabana occidente, la casi totalidad de la provincia de Tequendama y de Almeidas, parte de la provincia de Alto Magdalena, una parte de la provincia del Guavio y una mínima parte de la provincia de Sumapaz. En la



tabla 6.2.2-1 y figura 6.2.2/1 se puede observar la tabla y figura de la división política de la cuenca.

De acuerdo con el documento CONPES 3320 y como ya se mencionó, la cuenca del río Bogotá se divide en 19 cuencas de tercer orden, cada una de ellas designadas por el cauce al cual fluyen y dan su nombre, a su vez se divide en tres partes según criterios geomorfológicos que identifican aspectos relevantes:

El tercio superior comúnmente llamado Cuenca Alta, parte desde el nacimiento del río sobre los 3.300 msnm en el Páramo de Guacheneque, municipio de Villapinzón, con una longitud de 145 Km. hasta la confluencia o línea media a la altura de Tibitoc en el lugar conocido como La Virgen, la conforman las subcuencas Río Alto Bogotá, Embalse del Sisga, Embalse del Tominé, Río Bogotá Sector Sisga-Tibitoc, Río Neusa, Río Teusacá, Río Negro, Río Frío y Río Chicú.

El tercio medio llamado también Cuenca Media, se ubica en su mayoría en la zona plana de la cuenca, en la sabana propiamente dicha, va desde el límite inferior de la cuenca alta en el pinto conocido como La Virgen recorre unos 68 Km. hasta el extremo sur de la Sabana de Bogotá en un punto conocido como Alicachín, en la confluencia de los cerros que circundan el Salto de Tequendama. Está conformada por las subcuencas Río Bogotá sector Tibitoc-Soacha, Río Balsillas, Río Soacha, Embalse del Muña y Río Bogotá sector Salto-Soacha. La Cuenca Media, puede dividirse a su vez en Cuenca Media Occidental y Cuenca Media Oriental, en la cual se hará referencia directa al Distrito Capital.

El tercio bajo o Cuenca Baja del río Bogotá, va desde Alicachín hasta la desembocadura del río en el río Magdalena entre los municipios de Ricaurte y Girardot, con una longitud de 123 Km. Está conformado por las subcuencas Río Medio Bogotá sector Salto-Apulo, Río Calandaima, Río Apulo y Río Bajo Bogotá. La tabla 6.2.2-2 y figura 6.2.2-2 muestran las subcuencas del río Bogotá objeto del presente estudio.



Tabla 6.2.2-1. División política de la cuenca del río Bogotá

Municipio	Área total (Ha)	Área en cuenca (Ha)	% municipio en cuenca
Agua de Dios	8566.82	7145.78	83.41
Anapoima	12376.65	12376.65	100.00
Anolaima	12045.10	11014.33	91.44
Apulo	11876.30	11876.30	100.00
Bogotá D.C.	72236.34	45129.80	62.47
Bojacá	10060.59	10060.59	100.00
Cachipay	5388.43	5388.43	100.00
Cajicá	5157.24	5157.24	100.00
Chía	7927.78	7927.78	100.00
Chocontá	30177.95	25383.16	84.11
Cogua	13288.97	13288.97	100.00
Cota	6041.28	6041.28	100.00
Cucunuba	11163.32	1279.50	11.46
El Colegio	11767.31	11767.31	100.00
El Rosal	9791.23	8491.80	86.73
Facatativa	15404.57	15169.50	98.47
Funza	6730.77	6730.77	100.00
Gachancipá	4165.08	4165.08	100.00
Girardot	12979.43	7578.01	58.38
Granada	6738.69	1689.24	25.07
Guasca	36456.63	21143.62	58.00
Guatavita	24560.64	15027.72	61.19
La Calera	33239.38	19223.28	57.83
La Mesa	14338.04	14338.04	100.00
Madrid	11828.88	11778.85	100.00
Mosquera	10821.70	10821.70	100.00
Nemocón	9906.36	9906.36	100.00
Quipile	12619.50	3127.79	24.78
Ricaurte	12809.80	8600.19	67.14
San Antonio del Tequendama	8844.83	8844.83	100.00
Sesquilé	14125.15	14125.15	100.00
Sibate	12268.80	9319.89	75.96
Soacha	18148.26	14952.24	82.39
Sopó	11045.27	11045.27	100.00
Subachoque	19473.32	17373.65	89.22
Suesca	17281.78	12183.05	70.50
Tabio	7582.71	7582.71	100.00
Tausa	19280.59	14219.32	100.00
Tena	5113.94	5113.94	100.00
Tenjo	11199.80	11199.80	100.00
Tocaima	24721.95	24144.01	97.66
Tocancipá	7320.51	7320.51	100.00
Villapinzón	22596.28	12771.79	56.52



Figura 6.2.2/1. División política de la cuenca del río Bogotá

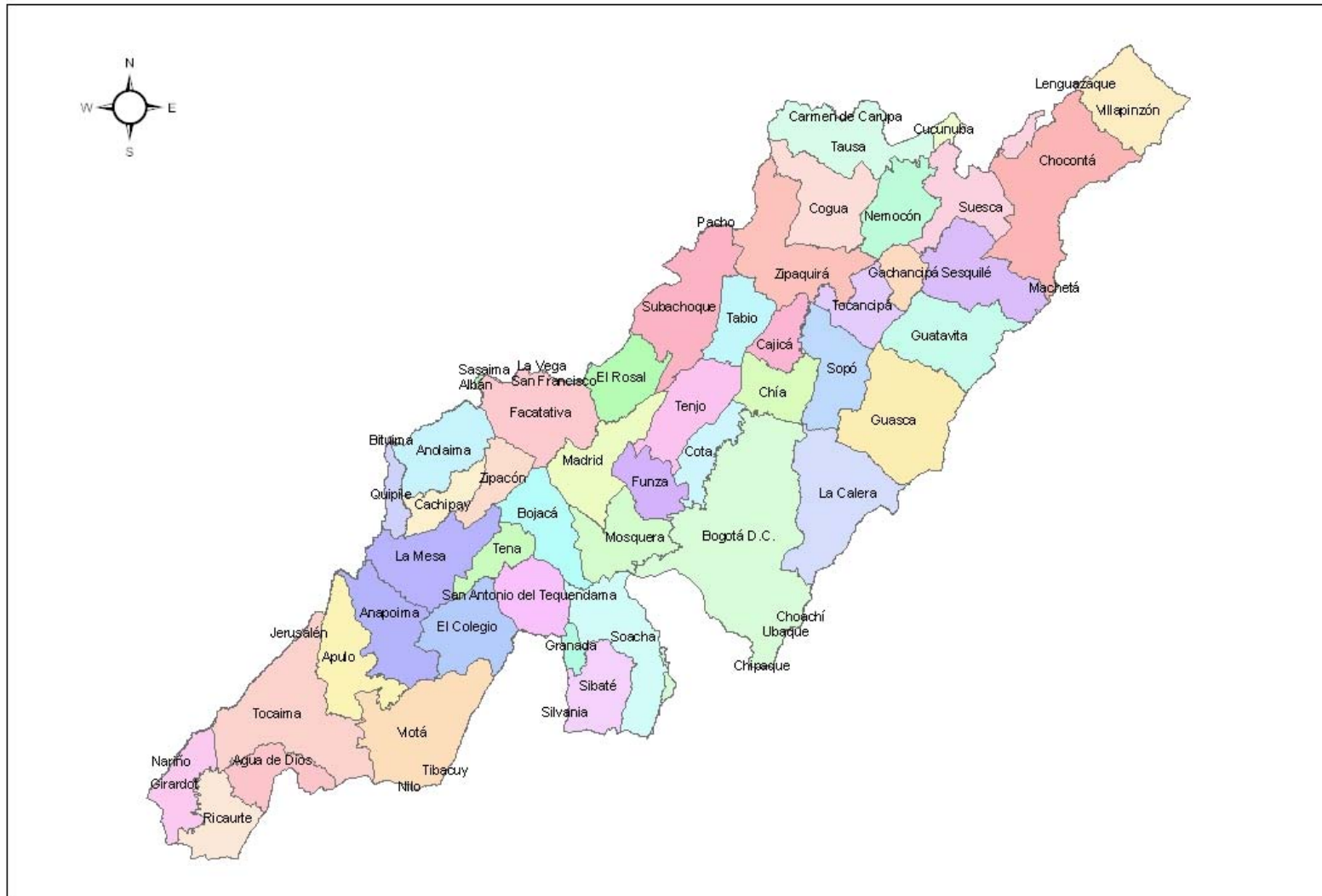


Figura 6.2.2/2. Subcuencas del río Bogotá objeto del presente estudio

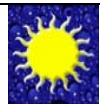
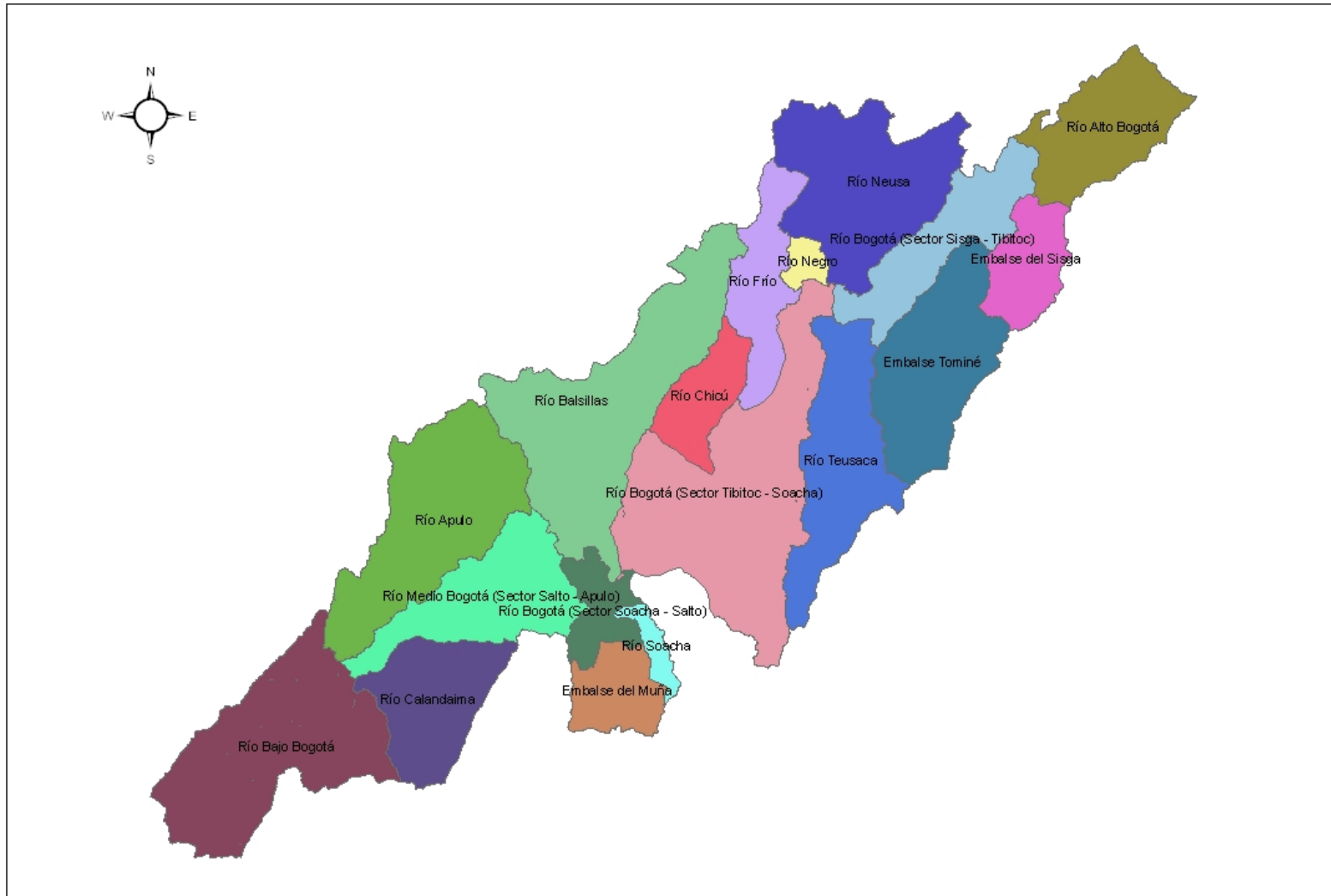
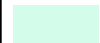

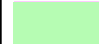


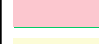


Tabla 6.2.2-2. Subcuencas del río Bogotá objeto del presente estudio

Símb.	Subcuenca	Área (Ha)	%
	Embalse de Tominé	37428.49	6.83
	Embalse del Muña	13421.69	2.45
	Embalse del Sisga	15526.01	2.83
	Río Alto Bogotá	27615.03	5.04
	Río Apulo	48505.49	8.86
	Río Bajo Bogotá (Apulo - Girardot)	54431.01	9.94
	Río Balsillas	62441.61	11.40
	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	25397.29	4.64
	Río Bogotá (Sector Salto - Soacha)	10724.93	1.96
	Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	71284.00	13.02
	Río Calandaima	26839.74	4.90
	Río Chicú	14188.89	2.59
	Río Frío	20159.71	3.68
	Río Medio Bogotá (Sector Salto - Apulo)	31649.50	5.78
	Río Negro	3389.79	0.62
	Río Neusa	44734.99	8.17
	Río Soacha	4051.61	0.74
	Río Teusaca	35818.42	6.54

Las relaciones de poder y de desarrollo en la cuenca se ven permeadas o influenciadas por las decisiones que se tomen desde el Distrito Capital ya sean a nivel nacional o regional, si bien es cierto que el Distrito Capital maneja grandes decisiones de negocios a nivel regional, nacional e internacional, estas de uno u otra forma afectan los municipios de la cuenca y la región en general.

Como bien es sabido uno de los principales modelos de integración regional para el desarrollo lo constituye la estrategia Región Bogotá Cundinamarca que aporta más del 30% del PIB nacional y aporta el más del 40% de los impuestos del País, liderada por la gobernación de Cundinamarca, el Distrito Capital, la CAR y la Cámara de Comercio de Bogotá. En este contexto, la espacialidad más dinámica y que sirve como soporte a las



acciones estratégicas planificadas la constituye el territorio de la cuenca, principalmente el localizado dentro del umbral de Distrito Capital, por su oferta de suelo, topografía plana, alta densidad en infraestructura de transporte, telecomunicaciones, equipamientos y dotación sanitaria entre otras.

A raíz de lo anterior, los últimos tres gobiernos Locales, Distritales y Departamentales han venido trabajando en la llamada Mesa de Planificación, desde el año 2001, a partir de un Acuerdo de Voluntades que incluyó a dos entes territoriales (Gobernación de Cundinamarca y Alcaldía de Bogotá) y a una autoridad ambiental (CAR). La MPRBC ha seguido un proceso de identificación y posterior priorización de proyectos. Los proyectos de la MPRBC que se consideraron provienen de dos fuentes: La consultoría de Medio Ambiente contratada por la MPRBC al Instituto de Estudio Ambientales IDEA de la Universidad Nacional (2004) y los proyectos presentados en el Curso de Capacitación en Gestión del Desarrollo Regional del Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional UNCRD.

Así mismo, encontramos una dinámica de trabajo regional dada a partir de la Agenda de Competitividad, que integra posibilidades de proyectos y de innovaciones tecnológicas en la región. Al respecto nos dice el consejo regional de competitividad “El Grupo Directivo del Consejo Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca, CRC, hace entrega de la Agenda de proyectos del Plan Regional de Competitividad, resultado de tres años de trabajo de los grupos de gestión, a los que se vincularon las 1.800 organizaciones públicas y privadas que integran el CRC.

En diciembre de 2003, el CRC presentó las Bases del Plan Regional de Competitividad 2004 - 2014, en las que propuso la visión colectiva deseada para la región y una agenda de 99 proyectos. Además, incluyó los elementos conceptuales de la visión, los objetivos estratégicos, las estrategias del Plan y el perfil económico de la región. Con base en estos elementos se definieron las líneas de acción y los proyectos para mejorar la competitividad de la región.

El Alcalde Luis Eduardo Garzón y el Gobernador Pablo Ardila, desde enero de 2004, se vincularon al Consejo Regional de Competitividad y asumieron el liderazgo del sector público regional para darle continuidad al proceso de competitividad. Acorde con este compromiso, sus planes de desarrollo incorporaron la competitividad como programa central de su gestión y la Secretaria Técnica del CRC articuló los nuevos proyectos a este Plan Regional de Competitividad.

En el 2004, el CRC, en sus grupos de gestión, validó y priorizó una agenda de 38 proyectos en los que se concentrará la tarea de los actores públicos y privados, entre el 2004 y el 2008. Para tal efecto se realizaron talleres en los temas estratégicos: exportaciones, atracción de inversión, cadenas productivas y productividad, relación con otras regiones y ciencia, tecnología e innovación, en los cuales participaron más de 600 personas. Este trabajo contó con el liderazgo de los coordinadores de los grupos de gestión, el trabajo permanente de la Secretaria Técnica del CRC y del equipo de competitividad de la Cámara de Comercio de Bogotá.



De los 38 proyectos priorizados, están en ejecución iniciativas tan importantes como la Agenda Regional de Ciencia y Tecnología, el estudio de factibilidad del Megaproyecto Agroindustrial de Bogotá y Cundinamarca, la Corporación Mixta de Desarrollo Regional y la Estrategia Integral de Atracción de Inversiones, el Sistema Regional de Oportunidades de Inversión, el Portal del Inversionista, la Red de Ciudades Andinas y la Región Central, los Observatorios de Impacto Social y Económico Locales y Mypimes con Producción más Limpia.

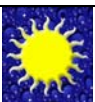
Con la entrega de este Plan, el CRC, inicia una nueva etapa en la que los grupos de gestión trabajarán a partir del 2005 en el desarrollo de los proyectos, con la activa participación de las once entidades líderes de proyectos y de los coordinadores de cada grupo.”

Además de lo anterior, es pertinente considerar el tema de Región Central, que acoge el total de la cuenca del Río Bogotá que integra los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Tolima y Meta con el propósito de articular una región geoestratégica a partir de estos Departamentos y enmarcarlos dentro del contexto mundial de reconfiguración de los territorios y buscar un significativo avance en el tema regional, donde se aprovechen las ventajas comparativas existentes a partir del “acuerdo de voluntades para la cooperación regional en hacia el desarrollo humano sostenible”. Dentro de este contexto, aparece como centro estratégico la región Bogotá – Cundinamarca cuyo eje de dinámica y de productividad lo constituye primordialmente la cuenca del Río Bogotá.

Dentro de este contexto de modelo dinámico de cuenca estratégica se deben considerar dos puntos primordiales a saber, el primero lo que prospecta el POT del Distrito Capital, donde planifica entre otras, una ciudad norte y una ciudad sur las dos en el umbral del territorio de la cuenca y segundo los planes maestros que conlleva grandes proyectos que de una u otra forma afectan al cuenca del Río Bogotá y por supuesto los municipios aledaños , tal es el caso de la avenida longitudinal conocida como ALO con incidencia en la subcuenca Tibitoc – Soacha, y el megaproyecto Aeropuerto el Dorado con incidencia en las subcuencas Tibitoc – Soacha y Balsillas.

El punto crítico actual o de conflicto en este aspecto político de la cuenca del Río Bogotá se centra básicamente en no haber podido consolidar un escenario de concertación sólido y coherente de políticas regionales entre los diferentes actores asentados en la mesa, tales como, CAR, Planeación Distrital, Gobernación de Cundinamarca y Cámara de Comercio, debido entre otras razones a la carencia visión de la planificación de largo plazo, a diferentes intereses y diferentes urgencias de de cada uno, a la no priorización de los proyectos municipales con los regionales departamentales y distritales, así como también a la no posibilidad de poder hacer coherente e integral las propuestas contenidos en los POT's de los municipios entre ellos y luego de estos con el Distrito Capital, la gobernación y con la cámara de comercio de Bogotá.

La tendencia actual del manejo del sistema político dentro de la cuenca presenta dos escenarios a saber, el primero corresponde a las definiciones que proyecta el Distrito



como prospectiva regional de desarrollo, que muchas veces no coincide en tiempos e interés con los de las demás entidades territoriales de la espacialidad.

El segundo, corresponde a la definición y prioridades de los planes de ejecución contenidas en las decisiones de planificación de los municipios adyacentes al Distrito Capital que proyectan un desarrollo y una priorización e inversión sin tener en cuenta el crecimiento del Distrito y a la postre se obtiene un choque de interés en temas estratégicos como disponibilidad de suelo para VIS, presión de empresarios urbanizadores del distrito sobre territorio de la sabana de Bogotá para llevar a cabo la expansión de viviendas suntuaria etc.

De modo tal, que podemos observar ciertos contrastes en información y en acuerdos con los municipios adyacentes al Distrito, a pesar de que se han creado modelos y acuerdos llámense región, mesa de competitividad, propuestas tecnológicas etc. Además, la cuenca se desenvuelve territorialmente y funcionalmente en una dualidad consistente en los municipios que están en el entorno del distrito y en la cuenca alta y por otra parte, los que están en la cuenca baja cuyo epicentro es Girardot

6.2.3 Sistema social

6.2.3.1 Aspectos demográficos

a. Población Total

De acuerdo con la tabla y la ubicación en el mapa la población total de la cuenca es de 8.177.239 habitantes, de los cuales 1.311.242 habitantes correspondientes al 16 % del total de la cuenca pertenecen a los 44 municipios del Departamento de Cundinamarca y 6.865.997 habitantes correspondientes al 84 % del total de la población pertenecen al Distrito Capital de Bogotá. Así mismo es pertinente resaltar que el 75% de la población de la cuenca perteneciente a Cundinamarca se asienta en el sector urbano y el 25% en el sector rural, mientras que del gran total de población de la cuenca incluyendo al Distrito Capital. El 95% se asienta en el sector urbano y tan solo el 5% lo hace en el sector rural. Por lo tanto se infiere una espacialidad de perfil urbano en su carga poblacional.

Tabla 6.2.3.1-1. Población rural y urbana de la cuenca río Bogotá

Subcuenca	Población					
	U	%	R	%	Total	%
1. Bajo Bogotá 10%	93.625	9,59	16.272	4,95	109.897	8,38
2. Río Apulo 9%	20.953	2,15	35.500	10,80	56.453	4,31
3. Río Calandaima 5%	4.041	0,41	14.524	4,42	18.565	1,42
4. Río Medio Bogotá 6%	16.759	1,72	29.157	8,87	45.916	3,50
5. Sector Salto-Soacha 2%	122.303	12,52	4.198	1,28	126.501	9,65
6. Embalse del Muña 2,5%	20.861	2,14	8.830	2,69	29.691	2,26
7. Río Soacha 0,7%	127.020	13,00	990	0,30	128.009	9,76
8. Río Balsillas 11%	171.292	17,54	39.889	12,14	211.181	16,11

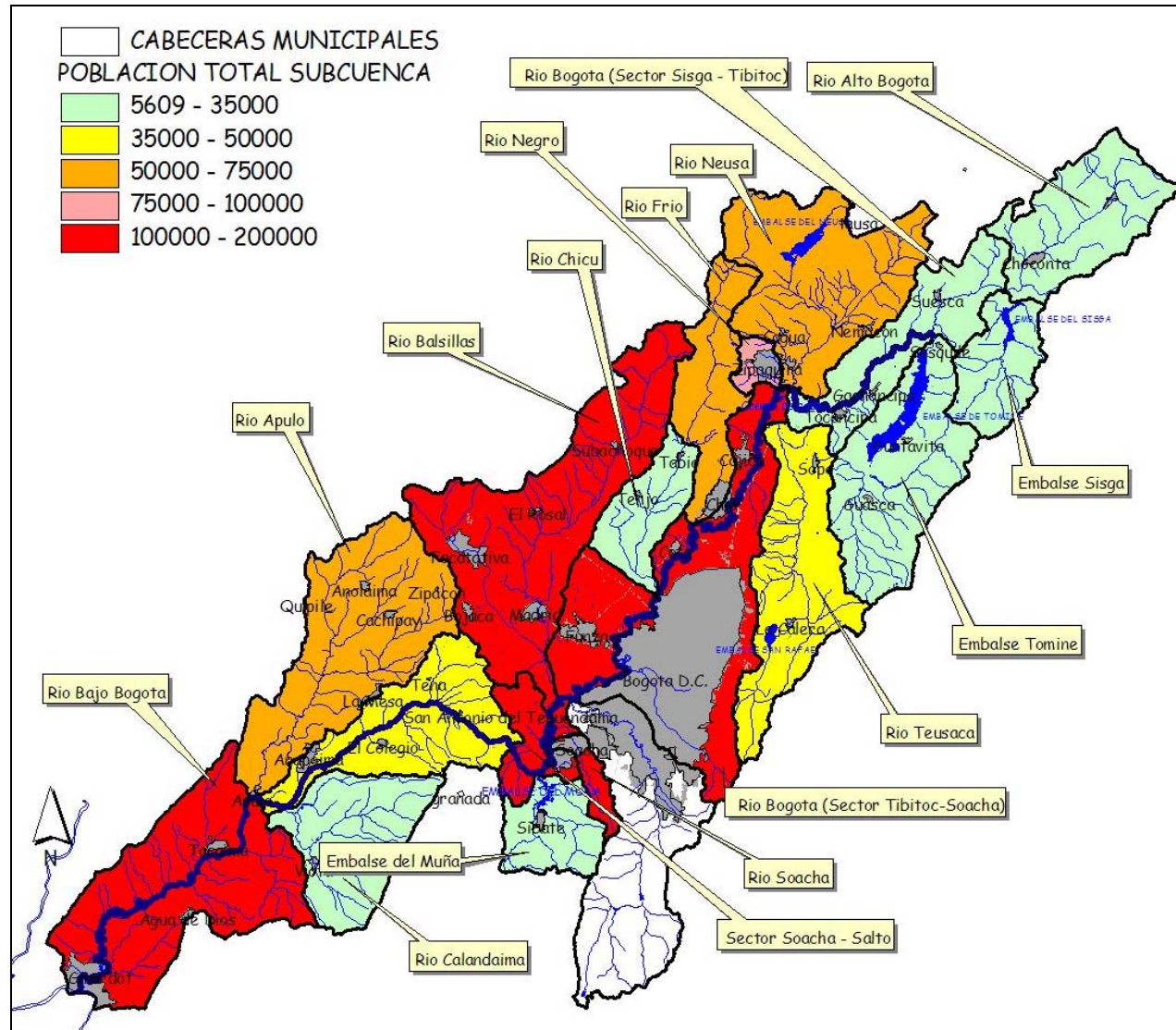


Subcuenca	Población					
	U	%	R	%	Total	%
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	177.505	18,17	42.698	12,99	220.203	16,79
11. Río Chicú 2,5%	17.292	1,77	13.762	4,19	31.054	2,37
12. Río Frío 3,5%	48.011	4,92	28.991	8,82	77.002	5,87
13. Río Teusacá 6,5%	22.165	2,27	17.803	5,42	39.968	3,05
14. Río Negro 0,6%	72.970	7,47	2.328	0,71	75.297	5,74
15. Río Neusa 8%	23.660	2,42	28.500	8,67	52.160	3,98
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	15.958	1,63	18.619	5,67	40.454	3,09
17. Embalse de Tominé 7%	8.040	0,82	9.345	2,84	17.385	1,33
18. Embalse del Sisga 3%	0	0,00	6.006	1,83	6.006	0,46
19. Alto Bogotá 5%	14.244	1,46	11.256	3,42	25.500	1,94
Total cuenca sin Bogotá	976.699	100	328.666	100	1.311.242	100
Poblacion Bogotá					6.865.997	
Cuenca con Bogota					8.177.239	
% Cuenca sin Bogota	976.699	75 %	328.666	25%		100
%Cuenca con Bogota		95 %		5%		100

Como se observa en la figura 6.2.3.1/1 las subcuencas con mayor población son río Soacha, río Balsillas, Tibitoc Soacha y Bajo Bogotá con rangos de 100.000 a 200.000 habitantes, seguidas por río Negro con 75.000, río Apulo, río Frío y río Neusa con rangos de 50.000 a 75.000, río Medio Bogota y río Teusacá con rangos de 35.000 a 50.000 y finalmente Calandaima, Muña, Chicú, Tomine, Sisga, Sisga – Tibitoc y río Alto Bogotá con rangos de 5.000 a 35.000 habitantes.



Figura 6.2.3.1/1. Clasificación de las subcuencas según rangos de población



b. Distribución geográfica de la Población

La distribución espacial de población en la cuenca del Río Bogotá presenta tres escenarios a saber:

El primero, la población asentada en el Distrito Capital y su entorno con una sumatoria del orden de 7.715.997 habitantes correspondientes al 95% del total de la población de la cuenca, de la cual 6.865.997 correspondientes al 84% del total de la población de cuenca pertenecen al Distrito Capital y 880.000 habitantes, correspondientes al 11% del total de la cuenca y al 70% del total de la población que aporta Cundinamarca pertenecientes a las subcuencas de Río Soacha, Embalse del Muña, Salto Soacha, Balsillas, Tibitoc-Soacha, Río Frío, Río Chicú, Río Teusacá y Río Negro.

El segundo, la población asentada en la cuenca baja del Río Bogotá del orden de 200.000 habitantes correspondientes al 2.5% de la población total de la cuenca y al 16% del total de la población que aporta el Departamento de Cundinamarca a la cuenca y pertenecientes a las subcuencas de bajo Río Bogotá, Río Apulo, Río Calandaima y Río medio Bogotá.

El tercero, la población asentada en la cuenca alta del Río Bogotá del orden de 180.000 habitantes correspondiente al 2,2% del total de la cuenca y al 14% del total de la población que aporta el Departamento de cundinamarca a la cuenca pertenecientes a las subcuencas de Sisga – Tibitoc, Río Neusa, Embalse de Tominé, Embalse del Sisga y Río Alto Bogotá.

Así mismo, dentro del primer escenario la población se ubica dentro en el entorno de los corredores agroindustriales que también se circunscriben a los grandes ejes viales de entrada y de salida al Distrito Capital y al centro del país en general como fuente de actividades sociales, económicas institucionales y culturales.

c. Densidad de la población

A nivel promedio la cuenca presenta una densidad poblacional del orden de 240 habitantes por kilómetro cuadrado, sin embargo, revisando la fenomenológica al interior de la cuenca observamos que las grandes densidades se ubican en el entorno del Distrito capital. Entre estas se destacan las subcuencas río Soacha con 3.129 habitantes/km², Sector Salto Soacha con 1.180 habitantes/km² y río negro con 2.221 Habitantes /km². Esta situación, se encuentra estrechamente relacionada con la intensa actividad industrial y comercial que caracteriza estas subcuencas.

Tabla 6.2.3.1-2. Densidad poblacional de la cuenca río Bogotá

Subcuenca	Extensión		Población			Densidad
	Ha	Km ²	U	R	Total	
1. Bajo Bogotá 10%	54.431,01	544,31	93.625	16.272	109.897	202,00
2. Río Apulo 9%	48.505,49	485,05	20.953	35.500	56.453	116,00
3. Río Calandaima 5%	26.839,74	268,40	4.041	14.524	18.565	69,00

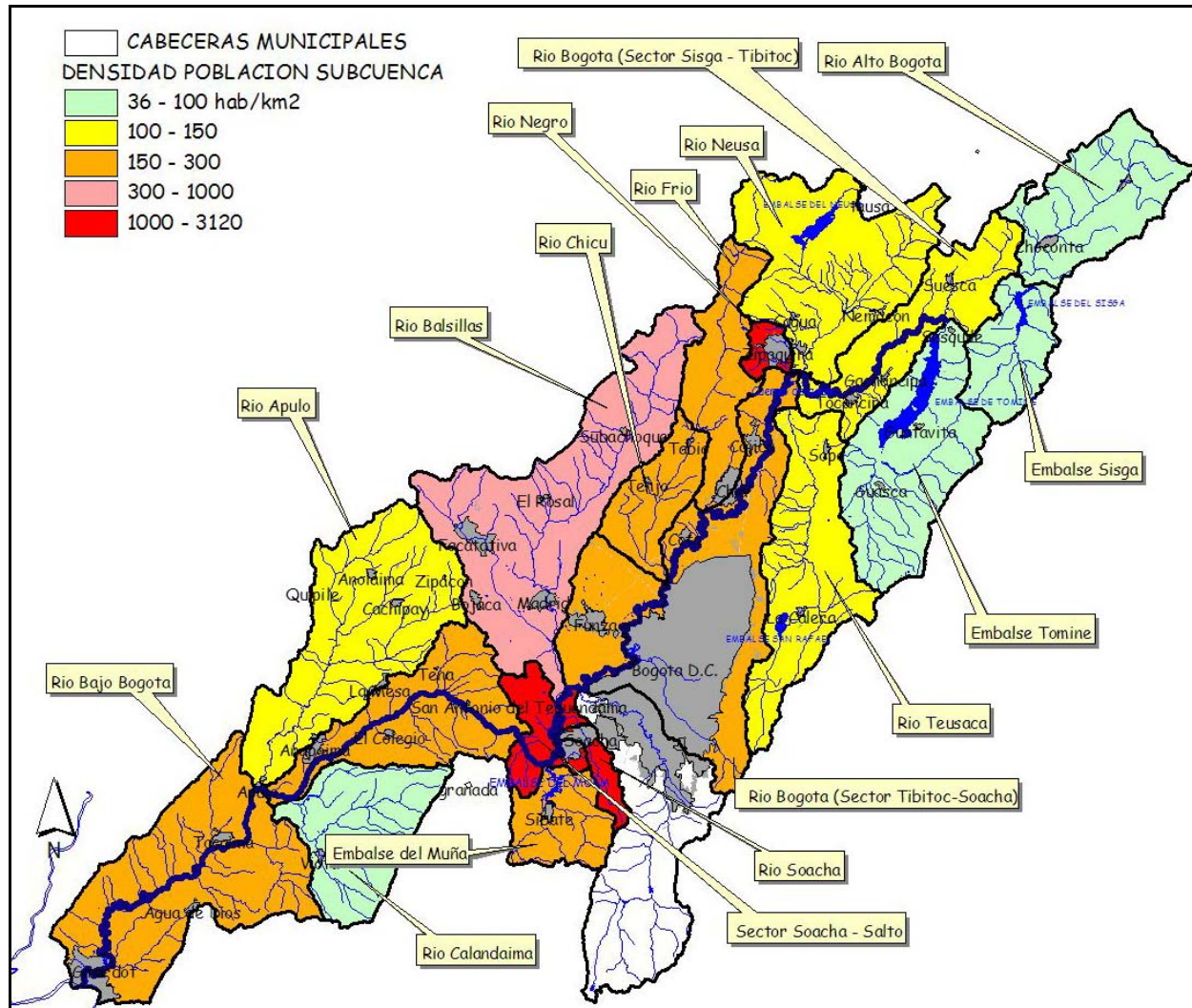


Subcuenca	Extensión		Población			Densidad
	Ha	Km2	U	R	Total	
4. Río Medio Bogotá 6%	31.649,50	316,50	16.759	29.157	45.916	145,00
5. Sector Salto-Soacha 2%	10.724,93	107,25	122.303	4.198	126.501	1.180,00
6. Embalse del Muña 2,5%	13.421,69	134,22	20.861	8.830	29.691	222,00
7. Río Soacha 0,7%	4.051,61	40,52	127.020	990	128.009	3.129,00
8. Río Balsillas 11%	62.441,61	624,42	171.292	39.889	211.181	338,00
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	71.284,00	712,84	177.505	42.698	220.203	309,00
11. Río Chicú 2,5%	14.188,89	141,89	17.292	13.762	31.054	219,00
12. Río Frío 3,5%	20.159,71	201,60	48.011	28.991	77.002	382,00
13. Río Teusacá 6,5%	35.818,42	358,18	22.165	17.803	39.968	112,00
14. Río Negro 0,6%	3.389,79	33,90	72.970	2.328	75.297	2.221,00
15. Río Neusa 8%	44.735,00	447,35	23.660	28.500	52.160	117,00
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	25.397,29	253,97	15.958	18.619	40.454	153,00
17. Embalse de Tominé 7%	37.428,49	374,28	8.040	9.345	17.385	47,00
18. Embalse del Sisga 3%	15.526,01	155,26	0	6.006	6.006	39,00
19. Alto Bogotá 5%	27.615,03	276,15	14.244	11.256	25.500	92,00
TOTAL CUENCA	547.608,21	5.476,08	976.699	328.666	1.311.242	240,00

De acuerdo con la figura 6.2.3.1/2, observamos que las mayores densidades se distribuyen en el entorno del Distrito Capital, siendo mas intensa en las subcuencas de mayor oferta de infraestructura en servicios y emplazamientos industriales y socioeconómicos.



Figura 6.2.3.1/2. Densidad poblacional de la cuenca



e. Crecimiento de la población

Observamos para la cuenca, de acuerdo con la tabla 6.2.3.1-3, tres grupos con diferentes niveles de crecimiento poblacional para los próximos 20 años de la siguiente manera: un primer grupo conformado por las subcuencas Tibitoc-Soacha, Sisga-Tibitoc y Chicú con una proyección de crecimiento de nivel muy alto, donde casi triplicaran su población actual. Un segundo grupo conformado por las subcuencas de río Negro, Teusacá, río Frío, río Soacha, Muña, y Salto Soacha, con una proyección de crecimiento de nivel alto donde casi duplicaran el nivel de su población actual y un tercer grupo conformado por las subcuencas de Alto Bogotá, Neusa, Sisga, Tomine, Medio Bogotá, Calandaima, Apulo y Bajo Bogota con una proyección de crecimiento de menos del 25% de su población actual.

Se colige que las subcuencas del entorno del Distrito Capital son el destino de mayor recepción de población debido a las migraciones provocadas por las expectativas generadas por la oferta de empleo en los corredores agroindustriales, pues la tendencia actual al cambio de uso de vocación agrícola y pecuaria a prestación de servicios de vivienda suntuaria y agroindustrial sin duda provocará un crecimiento de la población.

La subcuenca alta no presenta una progresión de crecimiento grande y como se advirtió antes, dentro de la baja presenta gran crecimiento la subcuenca Río Bajo Bogotá en la ciudad de Girardot epicentro y eje de servicios turísticos de gran demanda.

Tabla 6.2.3.1-3. Proyección poblacional de la cuenca

Subcuencas	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	Población Total	Población Total Sc	Población Total	Población Total	Población Total	Población Total
ALTO BOGOTÁ	25.500	29.613	33.726	37.840	41.953	46.067
EMBALSE DEL SISGA	6.006	8.043	8.944	9.845	10.745	11.646
EMBALSE DE TOMINE	17.385	21.539	24.536	27.533	30.529	33.526
SISGA TIBITOC	40.454	59.090	77.074	95.057	113.040	131.024
RIO NEUSA	52.160	60.695	69.231	77.766	86.301	94.837
RIO NEGRO	75.297	89.061	102.825	116.589	130.353	144.117
RIO TEUSACA	39.968	51.659	63.349	75.040	86.730	98.421
RIO FRIO	77.002	113.638	150.273	186.909	223.545	260.181
RIO CHICU	31.054	49.491	67.856	86.221	104.586	122.951
TIBITOC - SOACHA	220.203	351.224	482.245	613.266	744.287	875.308
RIO BALSILLAS	211.181	267.923	324.665	381.408	438.150	494.892
RIO SOACHA	128.009	168.408	208.806	249.204	289.603	330.001
EMBALSE MUÑA	29.691	34.947	40.286	45.624	50.962	56.300
SALTO SOACHA	126.501	164.828	203.917	242.938	282.097	321.187
MEDIO BOGOTA	45.916	50.564	55.268	59.971	64.674	69.378
RIO CALANDAIMA	18.565	18.780	19.002	19.224	19.446	19.668
RIO APULO	56.453	61.633	66.812	71.992	77.172	82.352
RIO BAJO BOGOTA	109.897	116.177	122.458	128.738	135.018	141.298
TOTAL CUENCA	1.311.242	1.717.314	2.121.274	2.525.165	2.929.192	3.333.152

Fuente: Cálculos Consorcio Ecoforest y Planeación Ecológica. 2006 con base Censo DANE 2.005



f. Población con Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI- y Miseria

Los índices mas altos de miseria y de pobreza tienden a presentarse en las áreas rurales de las subcuencas de la parte baja de la cuenca, tales como, Bajo Bogotá, Apulo, Calandaima y Medio Bogota, así como también, en la subcuenca Alto Bogotá, primando en todas estas el área rural. En el entorno del Distrito que tienden a ser áreas de uso urbanas y suburbanas los índices bajan para las dos áreas antes mencionada

Tabla 6.2.3.1-4. Población pobre según NBI y miseria por municipio y zona

Subcuenca	NBI				Miseria			
	Zona urbana		Zona rural		Zona urbana		Zona rural	
	Pond	%	Pond	%	Pond	%	Pond	%
RIO BAJO BOGOTA	3,10	30,60	4,50	44,49	0,81	7,96	1,37	13,49
RIO APULO	2,27	25,19	3,59	39,74	0,47	5,26	0,97	10,81
RIO CALANDAIMA	1,29	25,78	1,94	38,88	0,27	5,44	0,53	10,55
RIO MEDIO BOGOTA	1,29	21,84	1,99	33,83	0,22	3,70	0,52	8,86
SECTOR SALTO SOACHA	0,43	21,43	0,57	28,73	0,07	3,42	0,10	5,15
EMBALSE MUÑA	0,64	25,50	0,80	31,98	0,13	5,15	0,14	5,70
RIO SOACHA	0,18	24,20	0,19	25,20	0,06	7,40	0,02	2,40
RIO BALSILLAS	2,83	24,39	3,27	28,19	0,50	4,30	0,60	5,18
TIBITOC - SOACHA	2,46	18,55	3,26	24,60	0,32	2,40	0,51	3,81
RIO CHICU	0,00	17,20	0,00	19,41	0,00	1,63	0,00	2,20
RIO FRIO	0,67	17,91	0,78	20,80	0,09	2,50	0,10	2,77
RIO TEUSACA	1,15	15,44	1,82	24,37	0,08	1,06	0,27	3,56
RIO NEGRO	0,12	19,37	0,12	19,47	0,02	3,27	0,01	2,10
NEUSA	1,86	22,46	2,44	29,40	0,39	4,69	0,48	5,77
SISGA TIBITOC	0,84	17,73	1,18	24,90	0,13	2,84	0,18	3,86
EMBALSE DE TOMINE	1,17	16,84	1,74	24,96	0,18	2,60	0,26	3,68
EMBALSE DEL SISGA	0,46	16,00	0,90	31,04	0,04	1,52	0,16	5,54
ALTO BOGOTA	1,02	19,82	1,92	37,34	0,11	2,12	0,40	7,82
CUENCA	21,78	18,70	31,01	25,86	3,89	2,63	6,62	4,20

Fuente: Sisben 2005

g. Población Económicamente Activa- PEA

En cuanto a la ocupación encontramos que en el ámbito rural el promedio de personas trabajando es de 51.78% y en el área urbana el promedio es inferior alrededor de 37.1% debido a que esta cuenca tiene como principal actividad la agricultura. Los municipios que presentan los porcentajes más altos en trabajo están en las subcuencas de la zona Media y Alta de la cuenca del río Bogotá.

La segunda tendencia de las actividades económicas de la población que sobresale en la cuenca es el hogar, actividad que es características en las familias campesinas. Sin actividad se registran los mayores porcentajes en las subcuencas con un nivel de desarrollo bajo.



La actividad de estudio esta ubicada como la segunda o tercera actividad de la población. La zona Alta y media de la cuenca presenta un porcentaje alto de 24.5% y 25.4% en las subcuencas de Balsillas, Tibitoc- Soacha, Río Negro y Río Frío entre otras con respecto a los porcentajes bajos que se presentan en la zona Baja de la cuenca como son los casos de las subcuencas de Río Apulo, Río Bajo y Calandaima. La anterior situación esta relacionada con el grado de desarrollo e infraestructura de las subcuencas que integran cada zona, pues en la zona de mayor porcentajes se localizan el mayor número de colegios y universidades a nivel departamental y nacional.

Caso contrario sucede con los datos más bajos que registra la cuenca del río Bogotá, lo cual es evidente que se refleje en la calidad de vida de la población; esta actividad se acentúa notoriamente, respecto al resto de subcuencas como se registra en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.3.1-5. Actividad Económica de la población de la Cuenca

Subcuencas	Zona	Sin actividad	Trabajando	Buscando trabajo	Estudiando	Hogar	Rentista	Jubilado	Invalido
RÍO BAJO BOGOTÁ 2120-01	U	12,92	20,88	3,04	17,98	10,68	0,3	2,14	0,16
	R	7,79	11,11	0,84	9,52	8,44	0,00	0,26	0,11
RÍO APULO 2120-02	U	6,98	12,28	2,04	11,9	6,4	0,08	0,88	0,18
	R	11,94	19,93	1,70	16,87	14,54	0,06	0,70	0,47
RÍO CALANDAIMA 2120-03	U	5	7,8	1,1	8	5,6	0	0,3	0,2
	R	9,35	15,45	0,8	13,015	11,8	0	0,3	0,25
RÍO BOGOTÁ SECTOR SALTO-APULO 2120-04	U	5,33	9,93	1,38	9,70	4,73	0,08	0,68	0,05
	R	9,46	16,60	1,16	14,79	11,27	0,16	0,74	0,20
RÍO BOGOTÁ SECTOR SALTO-SOACHA 2120-05	U	15,2	33,3	3,8	30,1	15,7	0,3	1,4	0,1
	R	4,98	8,74	0,54	7,78	5,7	0,12	0,22	0,02
EMBALSE DEL MUÑA 2120-06	U	11,7	19,3	4,7	22,4	11,7	0,2	1,7	0,1
	R	18,8	33,4	2	28,9	21,7	0,6	0,7	0,1
RÍO SOACHA 2120-07	U	15,2	33,3	3,8	30,1	15,7	0,3	1,4	0,1
	R	0	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0
RÍO BALSILLAS 2120-08	U	13,18	24,95	3,47	21,40	10,45	0,37	1,05	0,05
	R	7,19	12,26	1,25	10,89	8,02	0,05	0,38	0,05
RÍO BOGOTÁ SECTOR CERROS ORIENTALES	U	11,6	22,3	3,94	19,5	10,1	0,24	1,16	0,12
	R	6,59	12,75	1,43	11,35	5,93	0,07	0,42	0,05
RÍO CHICÚ 2120-11	U	3,15	9,1	0,45	6,2	3	0,15	0,35	0
	R	9,75	18,775	1,375	15,325	9,225	0,1	0,4	0,1
RÍO FRÍO 2120-12	U	9,6	21,2	3	17,2	7,3	0,2	1	0,2
	R	9,87	18,09	1,67	16,03	9,76	0,19	0,64	0,07
RÍO TEUSACÁ 2120-13	U	6,15	13,8	2,45	13	6,5	0,2	0,8	0,1
	R	11,98	19,98	2,04	17,44	13,84	0,18	0,48	0,26
RÍO NEGRO 2120-14	U	11,9	19,3	4,4	19,3	11	0,1	1,7	0,1
	R	11,05	13,9	1,85	14	10,45	0,35	0,9	0,05
RÍO NEUSA 2120-15	U	8,25	13,25	2,95	13,45	8	0,15	1,3	0,05
	R	12,81	19,69	1,60	17,50	12,44	0,30	0,73	0,14
RÍO BOGOTÁ SECTOR SISGA-TIBITOC 2120-16	U	6,10	13,90	1,23	11,63	4,57	0,27	0,47	0,03
	R	11,20	18,60	1,71	16,50	9,69	0,30	0,50	0,26
EMBALSE DEL TOMINÉ 2120-17	U	5,00	8,10	1,03	7,03	4,17	0,07	0,27	0,00
	R	15,97	21,20	2,17	18,30	15,87	0,27	0,33	0,23
EMBALSE DEL SISGA 2120-18	U	14,93	20,63	1,70	17,63	13,90	0,40	0,35	0,45
	R	5,57	10,10	1,07	10,23	4,87	0,20	0,30	0,27
RÍO ALTO BOGOTÁ 2120-19	U	13,87	19,20	0,93	16,77	12,97	0,47	0,37	0,47
	R	8,99	17,22	2,58	15,83	8,26	0,19	0,99	0,11
RÍO BOGOTÁ 2120	U	10,42	16,69	1,38	14,59	10,87	0,20	0,47	0,18
	R								

Fuente: Información de las Estadísticas Básicas del Sisben 2005



6.2.3.2 Estructura de la propiedad y tenencia de la tierra

Se observa de acuerdo al cuadro y el mapa temático respectivo que la concentración de la propiedad de la tierra es evidente a lo largo y ancho de esta espacialidad, pues si bien encontramos dispersión y minifundio con un gran número de propietarios, también se registra que el gran porcentaje de esos propietarios son poseedores de menos del 70% de la superficie en tanto que una minoría de propietarios, menos del 20%, poseen más del 75% de la superficie del territorio. A continuación se presenta el número total de predios de la cuenca del río Bogotá y su área correspondiente, de acuerdo con la digitalización realizada por la consultoría a partir de las planchas prediales IGAC.

Tabla 6.2.3.2-1. Porcentaje de predios y superficie según extensión de los predios de la cuenca río Bogotá

Desde	Hasta	Predios	%	Superficie	%
0	1	1.045.492	93,70	45.737,32	8,35
1	5	50.061	4,49	112.846,09	20,61
5	20	15.732	1,41	145.075,59	26,49
20	50	3.173	0,28	94.007,53	17,17
50	100	900	0,08	59.914,63	10,94
	> 100	404	0,04	90.027,05	16,44
Total		1.115.758	100%	547.608,21	100

Fuente: Digitalización consorcio Ecoforest Ltda. – Planeación Ecológica Ltda., planchas prediales IGAC escala 1:10.000 (2006)

Se colige la inexistencia de un modelo de eficiencia en el uso y la explotación de la tierra, pues existen grandes superficies en manos de pocos propietarios, utilizadas en forma no intensiva y con falencias tecnológicas y sostenibles en sus desarrollos.

6.2.3.3 Servicios sociales y equipamiento

Además de la caracterización general de los servicios sociales y de equipamiento de la cuenca, la consultoría realizó una identificación de las obras de infraestructura física más importantes existentes en el área total de estudio, principalmente de las relacionadas con las actividades productivas entre ellas, agropecuaria, industrial, minera, petrolera y de servicios, principalmente. En el Anexo 4 se presentan la fichas en las que se relaciona la ubicación y descripción de las principales obras de infraestructura presentes en la cuenca del Río Bogotá.

a. Educación

Tasa Bruta de analfabetismo por Sexo en la cuenca

La gran limitación que caracteriza a la generalidad comunidad Rural de la Cuenca del Río Bogotá es la concentración de las estadísticas en el bajo nivel educativo de su población, que cuenta principalmente con los grados de básica primaria.



En el 2004 la matrícula en este nivel fue baja sobre todo la participación de la zona rural. Según los consolidados del núcleo educativo, la deserción es superior en los grados medios de la secundaria, le siguen sexto y décimo. Así mismo en la básica primaria la deserción es superior en la población masculina que en la femenina. La reprobación también es superior en la población masculina.

Tabla 6.2.3.3-1. Tasa Bruta de analfabetismo por Sexo en la cuenca

Subcuenca	Urbano				Rural			
	pers	hombre	mujeres	%	pers	hombre	mujer	%
1. Bajo Bogotá 10%	46.970	4,91	4,37	9,29	12.278	7	5,71	13,17
2. Río Apulo 9%	13.661	4,03	3,06	7,11	25.151	6,26	5,51	11,77
3. Río Calandaima 5%	4.940	5,01	3,90	8,93	10.484	6,71	6,04	12,74
4. Río Bogotá Medio 6%	11.911	4,33	2,67	7,04	21.066	4,81	5,02	9,82
5. Sector Salto-Soacha 2%	58.657	3,10	2,20	5,28	1.343	3,02	3,60	6,65
6. Embalse del Muña 2,5%	46.980	3,60	2,60	6,18	3.696	3,23	3,50	6,78
7. Río Soacha 0,7%	156.808	2,2	1,3	3,5	490	1	2	3,1
8. Río Balsillas 11%	84.482	2,89	1,96	4,86	17.037	3,53	3,76	7,28
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	69.827	2,11	1,23	3,30	26.179	2,20	3,06	5,26
11. Río Chicú 2,5%	4.434	2,06	1,13	3,19	9.096	2,00	2,70	4,69
12. Río Frío 3,5%	27.411	2,43	1,33	3,76	20.531	2,47	3,06	5,50
13. Río Teusacá 6,5%	7.698	1,81	1,34	3,09	10.570	2,44	2,90	5,33
14. Río Negro 0,6%	34.849	2,37	1,40	3,73	2.117	2,33	3,33	5,67
15. Río Neusa 8%	10.312	3,12	1,87	4,99	8.137	3,22	4,16	7,36
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	9.245	1,88	1,11	2,95	14.410	2,44	3,21	5,67
17. Embalse de Tominé 7%	2.195	1,71	1,01	2,68	5.859	2,35	2,96	5,34

Fuente: Sisben 2005

Se puede inferir de la tabla anterior que de acuerdo al sexo la tasa bruta de analfabetismo se acentúa en la cuenca del río Bogotá como es el caso de las subcuencas de la zona Baja del Río Bogotá y en las personas del sexo femenino en el ámbito urbano; contrario sucede en la zona rural donde la tendencia es a existir un porcentaje ligeramente alto en el sexo masculino. Respecto a los municipios que conforman las Cuenca se encuentra una relación directa entre el grado de escolaridad de la población y el nivel de desarrollo de las subcuencas de la zona alta del Río Bogotá como es el caso de las subcuencas de Balsillas, Chicú y Tibitoc – Soacha, como se presenta en la tabla siguiente:

Tasa Bruta de analfabetismo por Edad en la Cuenca del Río Bogotá

La tasa bruta de analfabetismo por edad se presenta el porcentaje más alto a nivel rural y urbano en las diferentes subcuencas en el rango de edad de 51-99 años donde se puede inferir que en otros años el apoyo en la educación a los niños y jóvenes de las zonas rurales era inferior a la actual que se imparte en la zona urbana, además el grado de analfabetismo crece en este grupo de edad por el desuso y disminución de actividades que requieran de esta función.



Tabla 6.2.3.3-2. Tasa Bruta de analfabetismo por Edad en la Cuenca del Río Bogotá

Subcuenca	Urbano				Rural			
	16-18	19-25	26-50	51-99	16-18	19-25	26-50	51-99
1. Bajo Bogotá 10%	0,12	0,32	2,13	6,71	0,22	0,48	3,53	9,02
2. Río Apulo 9%	0,12	0,23	1,56	5,16	0,26	0,42	2,74	8,37
3. Río Calandaima 5%	0,13	0,41	1,95	6,44	0,28	0,46	3,13	8,86
4. Río Bogotá Medio 6%	0,11	0,33	1,54	4,90	0,19	0,30	2,31	7,51
5. Sector Salto-Soacha 2%	0,15	0,37	1,17	3,43	0,23	0,22	1,73	4,45
6. Embalse del Muña 2,5%	0,20	0,50	1,33	3,95	0,20	0,35	1,90	4,28
7. Río Soacha 0,7%	0,1	0,2	0,1	2,2	0	0,2	0,4	2,4
8. Río Balsillas 11%	0,13	0,23	1,16	3,32	0,27	0,31	1,96	4,76
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	0,12	0,16	0,82	2,24	0,26	0,23	1,41	3,37
11. Río Chicú 2,5%	0,10	0,19	0,76	2,16	0,26	0,23	1,20	3,06
12. Río Frío 3,5%	0,09	0,19	0,84	2,67	0,19	0,22	1,24	3,88
13. Río Teusacá 6,5%	0,13	0,10	0,91	2,03	0,16	0,21	1,34	3,61
14. Río Negro 0,6%	0,10	0,13	0,77	2,80	0,17	0,23	1,27	3,97
15. Río Neusa 8%	0,11	0,17	1,08	3,68	0,23	0,27	1,78	5,06
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	0,09	0,14	0,7	2,07	0,17	0,21	1,45	3,82
17. Embalse de Tominé 7%	0,10	0,11	0,75	1,79	0,13	0,23	1,39	3,58
18. Embalse del Sisga 3%	0,6	0,6	3	11,9	0,8	1,3	8,6	30,3
19. Alto Bogotá 5%	0,18	0,1	0,68	2,58	0,16	0,28	1,46	6,5
CUENCA	0,15	0,25	1,18	3,89	0,23	0,34	2,16	6,49

Fuente: Sisben 2005

Asistencia escolar urbana por Subcuenca y edad

De la tabla anterior se percibe que los mayores porcentajes de asistencia escolar urbana en la Cuenca se presenta en los rangos de 7 a 11 años donde se participa con un 95.9% que esta cursando los grados de básica primaria y se da un descenso a 80.7 % en el rango de 12 a 17 años donde se cursa la secundaria, es decir en promedio en las subcuencas se alcanza a dar un 16.2% de deserción escolar en el nivel de primaria a secundaria; luego se continua la deserción en el rango de 18 a 25 años con 19.0% que los pocos estudiantes que terminan la secundaria completa y ni que decir del mínimo porcentaje de población que tienen acceso al nivel de educación técnica y/o superior.

Tabla 6.2.3.3-3. Asistencia escolar urbana por Subcuenca y edad

Subcuenca	3-6 años		7-11 años		12-17 años		18-25 años	
	personas	%	personas	%	personas	%	personas	%
1. Bajo Bogotá 10%	3670	9,77	9756	95,96	11166	29,713	12987	34,559
2. Río Apulo 9%	1213	64,5	3227	96,3	3581	84,0	3854	21,5
3. Río Calandaima 5%	158	62,7	425	95,1	488	78,9	469	21,1
4. Río Bogotá Medio 6%	1078	63,2	2820	96,3	3050	83,6	3358	20,8
5. Sector Salto-Soacha 2%	10885	61,4	28.7772	95,7	30517	83,1	35318	17,3



Subcuenca	3-6 años		7-11 años		12-17 años		18-25 años	
	personas	%	personas	%	personas	%	personas	%
6. Embalse del Muña 2,5%	11780	64.3	30969	96.4	32713	83.6	38115	18.3
7. Río Soacha 0,7%	10.885	61,4	28.772	95,7	30.517	83,1	35.318	17,3
8. Río Balsillas 11%	7118	57,6	18194	95,9	18672	81,3	23961	17,7
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	6004	57.6	15404	94.2	15755	84.3	21434	22.9
11. Río Chicú 2,5%	103	64.2	232	95.8	264	88.1	320	32.5
12. Río Frío 3,5%	1.535	63.6	4.078	97.1	4.295	88.9	5.751	27.5
13. Río Teusacá 6,5%	534	59.6	1368	97.7	1336	85.9	1940	24.7
14. Río Negro 0,6%	1761	53.3	4698	96.8	4801	83.4	6096	18.5
15. Río Neusa 8%	663	53,2	1721	96,6	1749	87,0	2250	22,6
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	6004	57.6	15404	94.28	15755	84.3	21434	22.9
17. Embalse de Tominé 7%	103	45.7	232	97.0	264	84.0	320	24.66
18. Embalse del Sisga 3%	976	61,74	2623	96,26	2833	82,7	3104	21,04
19. Alto Bogotá 5%	850	52.5	2008	97.4	2168	85.2	2364	24.6

Fuente: Sisben 2005

La tendencia de la Cuenca en todos los municipios, en lo relacionado con la asistencia escolar es la deserción y el no futuro para los jóvenes por el limitante económico que tienen para terminar los estudios de secundaria completa

Asistencia escolar rural por Subcuenca y edad

La tendencia de la Cuenca en todos los municipios, en lo relacionado con la asistencia escolar es la deserción y el no futuro para los jóvenes por el limitante económico que tienen para terminar los estudios de secundaria completa.

La Cuenca en lo relacionado con la asistencia escolar rural se caracteriza por mantener un cubrimiento del 94.88% que corresponde al nivel educativo de la población en el grado de básica primaria, el alto porcentaje obedece igualmente a la presencia de instituciones educativas en cada una de las veredas que integran la cuenca que facilitan este proceso. Diferente sucede en el grupo de 12 a 17 años donde encontramos un porcentaje promedio en la Cuenca de 76.11% donde los jóvenes que pueden continuar estudios se deben de desplazar hasta las cabeceras municipales donde se encuentran los colegios Departamentales de Secundaria, para el caso de la zona Alta y Baja de Cuenca; en la cuenca del Río Bogotá en la zona Media el porcentaje es cada vez más alto por presentarse la mejor infraestructura educativa del Departamento y/o de la Nación.

Tabla 6.2.3.3-4. Asistencia escolar rural por Subcuenca y edad

Subcuenca	3-6 años		7-11 años		12-17 años		18-25 años	
	personas	%	personas	%	personas	%	personas	%
1. Bajo Bogotá 10%	1052	10,74	2804	28,62	3006	30,69	2934	29,95
2. Río Apulo 9%	2215	49.6	6242	92.98	6698	73.43	6475	14.46
3. Río Calandaima 5%	6737	66,00	1363	48,83	3898	93,93	4132	72,28
4. Río Bogotá Medio 6%	2265	51.9	6374	94.88	6804	76.11	6638	15.64



Subcuenca	3-6 años		7-11 años		12-17 años		18-25 años	
	personas	%	personas	%	personas	%	personas	%
5. Sector Salto-Soacha 2%	32	59.4	84	94.0	77	84.4	119	23.5
6. Embalse del Muña 2,5%	405	55.7	1028	95	1076	78	1168	40
7. Río Soacha 0,7%	778	52.5	2039	94.9	2162	74	2365	22.9
8. Río Balsillas 11%	1225	46.9	3254	93.4	3224	73.0	3662	12.4
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	2431	52.7	6559	94.2	6782	80.1	7670	17.3
11. Río Chicú 2,5%	522	68.4	1355	96.5	1488	88.8	1887	31.4
12. Río Frío 3,5%	3322	53	8842	96.5	8970	82.6	10288	19.1
13. Río Teusacá 6,5%	1017	52.6	2665	96.4	2691	78.3	3308	16.7
14. Río Negro 0,6%	937	46.3	2378	95.4	2284	74.4	2819	13.4
15. Río Neusa 8%	663	53,2	1721	96,6	1749	87,0	2250	22,6
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	2431	52.7	6559	94.2	6782	80.1	7670	17.3
17. Embalse de Tominé 7%	273	38.4	737	95.1	751	72.1	806	13.3
18. Embalse del Sisga 3%	1277	44,66	3341	95,6	3391	69,5	3431	16,6
19. Alto Bogotá 5%	1509	50.8	3915	95.8	4082	60.2	3942	10.6

Fuente: Sisben 2005

Por otro lado, la situación aun es más preocupante en la población de 18 a 25 años donde se registra un promedio de 15.64% de escolaridad y es en el periodo donde se define el futuro económico y social de la población de la cuenca.

Las subcuenca que ofrece un mayor número de establecimientos de Educación Técnica y superior se encuentra en las subcuencas de Balsillas y Tibitoc Soacha y Chicú. Vale la pena destacar el número reducido de alumnos cursando las diferentes carreras e igualmente para la zona Baja y alta de la cuenca del Río Bogotá donde se denota la falta de interés por fortalecer la parte agropecuaria o turística que prometen

El principal reto en este tema consiste en promover la formación secundaria para los niños de la cuenca reduciendo los niveles de deserción del ámbito rural, Como uno de los Proyectos Macro de la Educación dentro del programa de la Secretaria de educación de Cundinamarca, denominado Acceso y permanencia a la educación; que permita el transporte escolar por medio de las Instituciones Educativas, la dotación de los uniformes, restaurantes escolares y accesorios escolares para las familias de escasos recursos de la cuenca.

Oferta de establecimientos educativos cuenca Río Bogotá

La cuenca del Río Bogotá comparativamente con el resto del departamento de Cundinamarca y en relación con el contexto nacional se puede diagnosticar como bien dotada en infraestructura en cantidad y calidad, sobre todo en aquellas subcuencas ubicadas en el entorno de Distrito Capital. Se puede advertir una falencia en dotación infraestructural en algunos sectores rurales ubicados en las subcuencas de la parte baja de esta espacialidad.



Tabla 6.2.3.3-5. Tabla oferta de establecimientos educativos cuenca Río Bogotá

Subcuenca	Sector Oficial		Sector Privado		Total Zona		Total Municipio
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano
1. Bajo Bogotá 10%	31	130	11	2	40	135	175
2. Río Apulo 9%	66	223	69	5	135	228	363
3. Río Calandaima 5%	26	183	11	0	35	181	221
4. Río Medio Bogotá 6%	26	125	13	2	39	127	166
5. Sector Salto-Soacha 2%	23	38	22	0	45	38	83
6. Embalse del Muña 2,5%	13	67	9	4	22	71	93
7. Río Soacha 0,7%	26	13	50	0	76	13	89
8. Río Balsillas 11%	26	217	217	23	350	294	644
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	26	198	216	26	295	322	617
11. Río Chicú 2,5%	26	88	105	19	138	165	3.003
12. Río Frío 3,5%	26	171	127	12	187	243	430
13. Río Teusacá 6,5%	26	132	56	8	78	168	246
14. Río Negro 0,6%	26	40	57	3	87	43	130
15. Río Neusa 8%	26	154	63	2	121	142	281
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	26	135	75	5	129	140	269
17. Embalse de Tominé 7%	26	135	26	9	45	144	189
18. Embalse del Sisga 3%	26	97	12	5	27	99	126
19. Alto Bogotá 5%	26	113	13	5	27	115	142
CUENCA	26	2.129	1.141	128	1.836	2.533	7.092

Fuente: Sisben 2005

Finalmente es importante resaltar que el mantenimiento y adecuación de lugares recreativos dentro de las escuelas es importante, pues gran parte de las Instituciones educativas no cuentan con parque infantil y los que lo tienen se encuentra en deficiente estado, por lo cual es importante lograr satisfacer esta necesidad.

b. Salud

Población urbana afiliada a seguridad social por subcuenca

El nivel de población urbana afiliación/ no afiliación a sistemas de prestación de salud en los hogares influye decididamente en la salud de los pobladores de la cuenca lo que se nota en que el porcentaje más alto de afiliaciones se presenta con las personas que no registran ningún tipo de cubrimiento en salud, son el caso de las subcuencas de la zona Baja como Subcuenca de Calandaima, Río Apulo y Río Medio como se presenta en la tabla siguiente y quienes preocupantemente registran un porcentaje superior al 40% con personas que no tienen ningún tipo de afiliación al sistema de salud .

Igualmente el cubrimiento del servicio de Sisben a nivel urbano presenta el porcentaje más alto en toda la Cuenca en las subcuencas que tienen una mayor vocación rural como son los casos rurales de los municipios de Bojacá, Tena y Apulo.



Tabla 6.2.3.3-6. Población urbana afiliada a seguridad social por subcuenca

Municipios	No tiene		Fuerzas Armadas, Magisterio, ECOPEPETROL		Le descuentan o paga el ISS;		Le descuentan o paga otras entidades		Beneficiario, empleado o pensionados e una entidad;		Tiene ARS.		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
1. Bajo Bogotá 10%	38290	37,73	861	1,02	3334	3,67	5279	5,96	12696	13,15	37677	38,48	98137	100
2. Río Apulo 9%	13759	43,6	243	0,9	1222	4,2	2256	7,5	17536	16,2	7400	27,6	29958	35,4
3. Río Calandaima 5%	1618	41,7	29	0,7	84	2,2	130	3,3	388	10	1633	42,1	3882	100
4. Río Bogotá Medio 6%	14116	41,6	244	1	1219	4,2	2079	7,2	4801	16	6577	29,6	26036	33,6
5. Sector Salto-Soacha 2%	102214	23,7	1638	0,6	11159	1,9	30948	5,9	69974	12,5	84001	22,4	299934	33,1
6. Embalse del Muña 2,5%	90341	35,6	1516	0,6	8620	3,5	27564	7,3	60982	15,7	74173	37,5	263196	53,8
7. Río Soacha 0,7%	814440	34,3	1385	0,6	7710	3,2	25285	10,6	56293	23,8	65583	27,6	237696	99,7
8. Río Balsillas 11%	167546	14,2	2994	0,4	22210	2	59463	5,6	125579	10,5	130427	19,6	508759	19,2
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	42232	30,2	482	0,3	65360	4,2	18443	14,2	37355	27,8	33675	23,1	138723	68,4
11. Río Chicú 2,5%	3368	25,9	40	0,3	410	3,7	2333	20,2	3905	33,9	2116	15,7	12172	30,6
12. Río Frio 3,5%	35550	9,5	504	0,2	4572	1,7	17601	6,9	34554	13,15	32200	12,8	124981	12,9
13. Río Teusacá 6,5%	18418	17,6	344	0,8	2599	2,6	103311	8,8	20119	17,7	12568	23,8	64986	22,6
14. Río Negro 0,6%	16166	6,9	164	0,1	1969	1,3	7083	4	13683	29,4	13766	23,6	52831	44
15. Río Neusa 8%	22953	17,6	445	0,6	2895	3,1	11008	11,3	21209	23,3	23445	31,1	81955	28,8
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	25468	23,3	414	0,8	3348	3,4	12948	14,5	24799	27	17439	10,7	84416	31,3
17. Embalse de Tominé 7%	11153	25,8	274	0,9	1491	3,5	6248	13,9	11998	26	6670	17,3	38462	30,3
18. Embalse del Sisga 3%	4855	31,14	204	1,82	489	3,74	2571	15,5	5003	28,62	3379	19,16	16501	27,46
19. Alto Bogotá 5%	5818	29,5	232	1,3	392	2,2	2602	11,8	5378	23,2	5545	31,8	19967	28,46

Fuente: Sisben 2005

Población rural afiliada a seguridad social por subcuenca

El nivel de población rural afiliación/ no afiliación a sistemas de prestación de salud en los hogares influye decididamente en la salud de los pobladores de la cuenca lo que se nota en que el porcentaje más alto de afiliaciones se presenta con las personas que no registran ningún tipo de cubrimiento en salud, son el caso de las subcuenca de Río Apulo, Calandaima, y Tominé

Igualmente el cubrimiento del servicio de Sisben a nivel rural presenta el porcentaje más alto en toda la cuenca como son los casos rurales de las subcuencas de río Medio y Bajo Bogotá como se describe en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.3.3-7. Población rural afiliada a seguridad social por subcuenca

Municipios	No tiene		Fuerzas Armadas, Magisterio, ECOPEPETROL		Le descuentan o paga el ISS;		Le descuentan o paga otras entidades		Beneficiario, empleado o pensionados e una entidad;		Tiene ARS.		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
1. Bajo Bogotá 10%	10785	36,6	76	0,29	385	1,7	326	1,5	1167	5,2	13208	54,6	25947	100
2. Río Apulo 9%	29096	48,8	178	0,3	777	1,8	1134	2,4	3275	7,3	21068	39,2	55430	64,5
3. Río Calandaima 5%	19752	55,4	131	0,4	523	1,5	631	1,9	2036	5,7	11497	35,2	34570	65,6
4. Río Bogotá Medio 6%	28861	43,5	204	0,3	1013	1,9	1435	2,7	4257	8,1	20819	43,3	56591	66,3
5. Sector Salto-Soacha 2%	11071	33,2	74	0,2	628	2,9	1038	5,2	2914	13,1	9829	45,2	25554	46,2
6. Embalse del Muña 2,5%	14895	37,9	60	0,2	457	2,2	791	4,8	1982	10,9	12465	43,6	30660	46,1



Municipios	No tiene		Fuerzas Armadas, Magisterio, ECOPEPETROL		Le descuentan o paga el ISS;		Le descuentan o paga otras entidades		Beneficiario, empleado o pensionados e una entidad;		Tiene ARS.		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
7. Río Soacha 0,7%	160	22,5	2	0,3	32	4,5	76	10,7	146	20,5	295	41,5	711	0,3
8. Río Balsillas 11%	44875	31,83	242	0,1	3893	3	9257	6,9	21768	16,37	44884	33,88	124919	47,75
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	16562	39,2	144	0,2	2054	4,2	7943	8,5	16409	19,6	11092	27,9	54204	33,8
11. Río Chicú 2,5%	8421	31,2	22	0	797	2,9	3725	13,8	7445	27,5	6456	24,5	26866	69,3
12. Río Frío 3,5%	37603	31,2	243	0,1	4107	3,1	14408	9,7	28476	21,8	32622	26,3	112852	49,9
13. Río Teusacá 6,5%	22572	29,4	115	0,1	2473	3,1	8955	9,8	17903	20,3	23894	37	75912	63,4
14. Río Negro 0,6%	13520	29,9	52	0,1	1668	3,7	5865	13,3	12374	28,1	10610	24,7	44089	55,9
15. Río Neusa 8%	37139	28,4	160	0,2	3100	3,7	9625	9,6	20360	23,3	37488	44,2	98772	72,5
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	30433	34,6	150	0,1	3148	3,5	10844	11,9	22978	25,1	21805	24,4	89358	60
17. Embalse de Tominé 7%	22676	35,00	99	0,16	2170	3,5	7671	11,45	15217	22,9	17546	26,8	65379	65
18. Embalse del Sisga 3%	13355	75	589	0,2	2698	2,1	3526	7,1	10735	15,12	66592	37,68	172538	72,54
19. Alto Bogotá 5%	15172	33,94	58	0,1	510	1,2	1880	4,28	5260	10,16	21927	50,26	44107	71,54

Fuente: Sisben 2005

Principales enfermedades en la Subcuenca

Una vez revisados los perfiles epidemiológicos y los Planes de Atención Básicos de los diferentes municipios y teniendo en cuenta el aspecto de la morbilidad general observada en la Cuenca observamos que se mantiene como principal patología en la Infección de Vías Respiratorias Altas debido a factores ambientales como los cambios climáticos, patologías que deben tener especial atención sobre todo en aquellos procesos a ser iniciadores de una Infección Respiratoria.

Encontramos en general, a lo largo de la cuenca del Río Bogotá, la Hipertensión Arterial HTA como única patología de las enfermedades crónicas no trasmisibles, la cual hay que tener en cuenta que los registros mezclan pacientes de primera vez y controles por lo tanto un mismo paciente es registrado en varias oportunidades, es importante fomentar en la población, la importancia de mantener unos estilos de vida saludables ya que factores externos como las dietas (elevado consumo de sal y grasas), psicosociales (estrés, obesidad) y la falta de actividad física regular, contribuyen a la aparición de este tipo de patologías.

Igualmente encontramos la Enfermedad Diarreica Aguda EDA atribuida a factores externos como: Malos hábitos higiénicos (vivienda y personales), mala cocción de los alimentos en el manejo y consumo, Falta de agua potable, proliferación de insectos y plagas (mosquitos y roedores) desnutrición, mal manejo higiénico de las basuras excrementos y aguas negras, esta situación se hace más evidente en las subcuencas donde no existen plantas de tratamientos de agua y sobre todo en la zona rural donde las condiciones de higiene son precarias.

Encontramos los trastornos gástricos patología que puede ser debida a factores nocivos como excesos alimentarios, abuso de alcohol, fármacos, situaciones de estrés o procesos infecciosos, condición que puede ser corregida con unos buenos hábitos alimentarios, y manejo adecuado del estrés. Esta sintomatología se presenta con más frecuencia en las subcuencas que están integradas por cascos urbanos o que contienen un grado de desarrollo e industrialización más avanzado y que propician una dinámica cotidiana de más estrés.



Aparecen el dolor abdominal y el poli parasitismo PPI intestinal, patología que surge sin especificar y que puede ser atribuida a múltiples causas como la apendicitis. Igualmente el PPI muestra su ascenso para este año, en las diferentes subcuencas, lo que se relacionaría directamente con la EDA, y que amerita una campaña de Desparasitación en instituciones educativas al igual que actividades educativas para obtener un mayor impacto, por otra parte se lograría un mejor beneficio de los programas existentes en las subcuencas en seguridad alimentaria y mejoramiento de su estado nutricional y de aprendizaje.

Encontramos las Infecciones de Vías Urinarias patología de mayor frecuencia en las mujeres por su condición anatómica, y frecuentemente durante una vida sexual activa para lo cual se deben mantener condiciones de higiene personal para prevenir esta patología, es decir deben aumentar las campañas educativas en toda la cuenca del Río Bogotá.

En las subcuencas que cuentan con avenidas y Autopistas de gran movilidad como las subcuencas de la zona alta y media encontramos el trauma como una situación que se ve reflejada desde el servicio de urgencias y merece especial atención por su consecuencia a un accidente grave (accidente de tráfico, laboral catástrofes, accidentes en el hogar, violencia intra familiar o riñas callejeras) son el caso de los municipios de Villapinzón y Tocancipá

El lumbago aparece como representante de patologías relacionadas con el perfil ocupacional de las personas en las subcuencas ya que generalmente son patologías de inicio súbito, tras la realización de un esfuerzo o movimiento brusco del tronco, las cuales ameritan una educación dirigida a preservar una adecuada higiene postural.

c. Vivienda

Necesidad de vivienda por Subcuenca

La vivienda es la clave alrededor de la cual se configura el bienestar y la seguridad de las personas. En términos de las condiciones básicas de la vivienda, se tienen varios elementos comunes al interior de la cuenca.

Igualmente encontramos notables contrastes en el tipo de vivienda, por un lado es posible encontrar condiciones precarias de la vivienda en algunas zonas rurales de las subcuencas con insuficiente dotación de servicios básicos en sus viviendas, por otro lado encontramos viviendas tipo chalet y/o condominio con toda la dotación y servicios exclusivos de quienes la habitan, es el caso de la población particular de estrato 6 que son habitantes transitorios o temporales en las cabañas o ciudadelas como es el caso de Mesa de Yeguas en el Municipio de Anapoima o de los condominios de la zona baja como son los municipios de Ricaurte y Girardot.



Tabla 6.2.3.3-8. Necesidad de vivienda por Subcuenca

Subcuencas	Zona Urbana		Zona Rural	
	Hogar	%	Hogar	%
Bajo Bogotá	8798	32,07	15467	17,3
Río Apulo	9001	34.33	16115	14.63
Río Calandaima	2443	32.5	1847	18,05
Río Bogotá Medio	9011	34.30	16115	14.63
Sector Salto-Soacha	59914	14.8	150	13.5
Embalse del Muña	59914	14.8	200	15
Río Soacha	59914	14.8	189	14.1
Río Balsillas	42612	55.6	7779	8
Sector Tibitoc-Soacha	49415	39.6	21791	25.7
Río Chicú	3231	36.5	6997	27.7
Río Frío	10044	54.9	6364	33.7
Río Teusacá	988	32.2	2177	14.1
Río Negro	10017	28.8	4686	17.5
Río Neusa	1066	36,9	2860	23
Sector Sisga Tibitoc	10044	54.9	6364	33.7
Embalse de Tominé	1756	23.8	4708	16.1
Embalse del Sisga	4190	38.16	9118	14.99
Alto Bogotá	4188	43.1	7235	10.2

Fuente: Información de las Estadísticas Básicas del Sisben 2005

Materiales de los pisos de las viviendas por subcuenca

En general en la cuenca del Río Bogotá lo relacionado con el material de los pisos el mayor porcentaje a nivel urbano y rural se encuentra en los materiales de cemento y baldosas, se da una tendencia mayor en la zona Alta y media con respecto a las subcuencas de la zona baja del Río.

Igualmente se percibe un porcentaje de los pisos cubiertos en tierra/ arena en las subcuencas de la zona baja, básicamente en la zona rural lo cual se puede considerar como un indicador de la baja calidad de vida de la población rural de esta zona, como se percibe en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.3.3-9. Materiales de los pisos de las viviendas por subcuenca

Subcuenca		Tierra/arena	Madera Burda	Cemento	Baldosín	Alfombra/mármol
1. Bajo Bogotá 10%	U	5,24	0,2	61,46	32,9	0,18
	R	26,72	2,83	64,85	5,58	0,00
2. Río Apulo 9%	U	3.8	5.7	56	37.1	0.6
	R	22.6	6.1	57.8	13.2	0.0
3. Río Calandaima 5%	U	11,8	0,5	75,4	12,2	0,2
	R	26,48	5,43	56,68	11,38	0,00
4. Río Bogotá Medio 6%	U	3.1	2.2	47.6	46.8	0.2
	R	19.9	3.8	57.6	18.4	0



Subcuenca		Tierra/arena	Madera Burda	Cemento	Baldosín	Alfombra/mármol
5. Sector Salto-Soacha 2%	U	0.7	5.0	42.5	50.5	1.3
	R	5.2	10.5	55.8	19.8	0.0
6. Embalse del Muña 2,5%	U	0.7	5.0	42.5	50.5	1.3
	R	7.1	12.3	58.9	21.3	0.0
7. Río Soacha 0,7%	U	0.7	5.0	42.5	50.5	1.3
	R	7.1	12.3	58.9	21.3	0.0
8. Río Balsillas 11%	U	1.8	4.8	46	46.1	1.1
	R	7.9	9.25	54.6	27.5	0.0
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	U	1.1	3.7	42.5	50.8	1.6
	R	0.0	0.2	0.3	0.9	0.7
11. Río Chicú 2,5%	U	0.7	4.7	28.7	64.2	1.5
	R	2.7	5.2	50.8	40.3	0.0
12. Río Frío 3,5%	U	0.8	2.9	34.5	60.3	1.6
	R	3.9	3.9	51.1	40	0.0
13. Río Teusacá 6,5%	U	0.2	10.8	35.2	51.9	1.7
	R	4.4	17.8	44.7	31.7	0.0
14. Río Negro 0,6%	U	1.5	9	35.2	53.7	0.6
	R	3.1	5.1	50.3	40.8	0.0
15. Río Neusa 8%	U	0.4	4.9	32.4	61.0	1.2
	R	3.1	7.0	50.2	39.5	0.0
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	U	0.8	2.9	34.5	60.3	1.6
	R	52.7	94.25	80.1	94.2	17.3
17. Embalse de Tominé 7%	U	1.1	6.7	27.1	61.1	0.8
	R	13.86	5.3	52.6	28.03	0.0
18. Embalse del Sisga 3%	U	1.1	6.7	27.1	61.1	0.8
	R	13.8	5.3	52.6	28.0	0.0
19. Alto Bogotá 5%	U	1.7	6.4	35.1	53.3	3
	R	14.7	4.3	55.8	24.3	0.0

Fuente: Información de las Estadísticas Básicas del Sisben 2005

Materiales de las paredes de las viviendas por Subcuenca

En general en toda la Cuenca de Río Bogotá el material predominante en las paredes más común en las zonas urbanas y rurales es el ladrillo en la primera alcanza un promedio de 83.22% de las viviendas en este material y en la zona rural el promedio es de 65.2% de las viviendas, presentándose las más bajas condiciones de calidad de vida en el municipio de Apulo en la zona baja rural.

El material de las viviendas expresa muchas carencias y recursos existentes en cada subcuenca. La construcción de Bareque (caña Brava) es una de las características de los materiales que se cultivan en la zona baja de la cuenca y es una opción frecuente para quienes no cuentan con suficientes recursos económicos son los casos de la zona rural de los municipios de Apulo, Anapoima y La Mesa que alcanza un 23.3%, 18.2% y un 17.9 % con paredes de este material.

En la zona alta y Media del Río Bogotá en la parte rural, el material económico predominante es la tapia pisada y el ladrillo de acuerdo con la cercanía a los chircales o



fabricas de ladrillos que le permiten acceder a este material, como es el caso de los municipios de Nemocón, Tausa y Cogua entre otros.

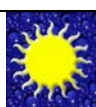
Tabla 6.2.3.3-10. Materiales de las paredes de las viviendas por Subcuenca

Subcuenca		Sin pared	Zinc, cartón, lata y plástico	Guadua	Madera Burda	Bareque	Tapia Pisada	Bloque ladrillo
1. Bajo Bogotá 10%	U	0.0	1.3	4.6	0.9	9.2	0.3	83.7
	R	0.1	9.0	14.2	1.4	32.4	0.1	42.8
2. Río Apulo 9%	U	0.0	2.9	6.5	4.5	16.2	3.8	65.8
	R	0.0	1.2	1.1	1.7	7.7	6.0	81.9
3. Río Calandaima 5%	U	0.0	1.2	6,6	1	11,3	2,5	77,3
	R	0.0	1	2,82	11,35	5,75	4	75
4. Río Bogotá Medio 6%	U	0.0	0.8	0.2	0.4	1.8	1.8	51.9
	R	0.0	1.0	3.8	3.4	4.7	1.3	42.7
5. Sector Salto-Soacha 2%	U	0.0	3.1	0.1	2.2	0.1	0.0	94.5
	R	0.1	4.2	1.0	1.8	1.9	0.3	90.6
6. Embalse del Muña 2,5%	U	0.0	3.1	0.1	2.2	0.1	0.0	94.5
	R	0.0	5.1	1.0	1.5	1.5	0.5	90.3
7. Río Soacha 0,7%	U	0.0	3.1	0.1	2.2	0.1	0.0	94.5
	R	0.1	4.9	1.1	1.9	1.7	0.0	95.7
8. Río Balsillas 11%	U	0.0	0.6	0.1	1.1	0.6	3	94.3
	R	0.0	1.3	0.9	5.6	2.4	6.3	83.1
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	U	0.0	0.2	0.3	0.9	0.7	1.7	95.9
	R	0.0	1.2	1.5	5.1	1.5	7	83.3
11. Río Chicú 2,5%	U	0.0	0.1	0.4	0.9	15.8	5.0	91.0
	R	0.0	0.5	1.1	2.1	2.8	5.8	87.6
12. Río Frío 3,5%	U	0.0	0.2	0.1	0.7	0.4	1.6	97.0
	R	0.0	0.6	1.1	5.4	1.5	4.6	86.8
13. Río Teusacá 6,5%	U	0.0	0.1	0.0	0.3	0.7	1.5	97.4
	R	0.1	1.0	0.5	3.6	3.8	3.7	87.3
14. Río Negro 0,6%	U	0.0	0.2	0.3	1.2	0.2	3.5	94.6
	R	0.0	0.2	0.6	2.0	1.0	1.9	94.3
15. Río Neusa 8%	U	0.0	0.1	0.4	1.0	0.1	2.2	96.2
	R	0.0	0.3	0.1	2.4	1.4	5.7	90
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	U	0.0	0.1	0.3	1.1	0.2	8.1	98.5
	R	0.0	4.0	3.4	4.1	9.7	11.7	70.1
17. Embalse de Tominé 7%	U	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	11.30	88
	R	0.0	0.3	0.2	1.3	1.5	29.8	66.6
18. Embalse del Sisga 3%	U	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	11.33	88
	R	0.0	0.3	0.3	1.3	1.5	29.8	66.6
19. Alto Bogotá 5%	U	0.0	0.2	0.2	0.5	0.9	13	85.3
	R	0.0	0.3	0.3	1.5	1.3	26.2	70.2

Fuente: Información de las Estadísticas Básicas del Sisben 2005

d. Cubrimiento de servicios Públicos en la Cuenca

El tema de la cobertura, la calidad y la infraestructura de servicios públicos en la cuenca del Río Bogotá se da a partir de la localización rural o urbana y a la ubicación dentro de



de su cercanía al umbral de influencias del Distrito capital y al área de influencia de los corredores viales industriales poseedores de gran migración que son espacios de la más alta oferta infraestructural y de servicios de todo el país y que para este análisis se debe registrar que se interceptan con las subcuencas que se distribuyen en el entrado del distrito, a saber: Río Soacha, Salto Soacha, Balsillas, Chicú, Tibitoc-Soacha, Río Frio Teusacá, Sisga-Tibito y Río Negro. Por lo tanto en las especialidades anteriormente mencionadas se presenta la más alta densidad en infraestructura y calidad de servicios públicos de la cuenca.

En este orden de ideas y de acuerdo a la información contenida en el cuadro, al desagregar por servicios encontramos que el servicio de acueducto a nivel urbano presenta un cubrimiento y calidad en un rango del 92% al 99%, mientras que para el sector rural el rango es del 62% al 95%; en cuanto al el servicio de alcantarillado a nivel urbano presenta un cubrimiento y calidad en un rango del 91% al 99%, mientras que para el sector rural el rango es del 10% al 85%; el servicio de energía eléctrica a nivel urbano presenta un cubrimiento y calidad en un rango del 98% al 99%, mientras que para el sector rural el rango es del 87% al 98%; el servicio de recolección de basuras a nivel urbano presenta un cubrimiento y calidad en un rango del 95% al 99%, mientras que para el sector rural el rango es del 11% al 90%; el servicio de telefonía a nivel urbano presenta un cubrimiento y calidad en un rango del 27% al 70%, mientras que para el sector rural el rango es del 3% al 40%.

Tabla 6.2.3.3-11. Cubrimiento de servicios Públicos en la Cuenca

Municipio	Acueducto		Alcantarillado		Energía		Rec. basura		Teléfono	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
1. Bajo Bogotá 10%	92.1	75.9	91.5	13.0	96.88	87.80	98.4	34.6	44.28	4.6
2. Río Apulo 9%	97.4	57.2	88.6	10.9	96.6	87.7	94.7	13.6	43.7	7.5
3. Río Calandaima 5%	92.1	75.9	91.5	13.0	95.8	89.48	95.8	19.2	27.7	7.4
4. Río Bogotá Medio 6%	97.9	97.9	97.9	10	98.2	90.7	95.6	15.5	45.4	11.6
5. Sector Salto-Soacha 2%	98.2	88.4	99.0	39.9	99.8	96.9	99.1	29.9	70.5	25.4
6. Embalse del Muña 2,5%	98.-2	80.4	99.0	29.4	99.8	98.9	99.1	26.7	74.5	20
7. Río Soacha 0,7%	98.2	78.8	99.0	39.4	99.8	95.9	99.1	46.7	70.5	21.2
8. Río Balsillas 11%	94.5	56.6	92.2	17.2	99.0	95.2	97.0	34.1	44.2	11.7
10. Sector Tibitoc-Soacha 13%	98.6	74.3	98	53.5	99.5	97	99	72.1	53.3	23.3
11. Río Chicú 2,5%	98.5	87.5	96.8	41.7	99.6	97.5	98.8	84.26	43.3	20.0
12. Río Frío 3,5%	99.5	95.5	99.1	66.6	99.8	98.9	99.3	90.8	64.2	41.6
13. Río Teusacá 6,5%	99.6	95.3	99.4	53	99.6	96.9	99.1	72.7	51.2	30.1
14. Río Negro 0,6%	96.7	87	87.7	55.2	99.7	98.3	99.0	62.0	38.4	25.2
15. Río Neusa 8%	98.6	75	98	54	99.5	97	99	72	53.3	23.3
16. Sector Sisga Tibitoc 4,5%	99.1	64	98.3	8.5	99.1	91.4	96.6	15.5	46.6	3.6
17. Embalse de Tominé 7%	99.5	62	98.5	8.6	99.0	91.4	95.5	16.5	48.6	3.7
18. Embalse del Sisga 3%	99.1	64	98.3	8.5	99.1	91.4	96.6	15.5	46.6	3.6
19. Alto Bogotá 5%	99.2	93.8	97.7	11.1	99.2	93.8	97.7	11.1	46.5	4.3

Fuente: Información de las Estadísticas Básicas del Sisben 2005

6.2.3.4 Recreación y Cultura

La recreación y la cultura de las poblaciones de la cuenca del Río Bogotá se define por su ubicación y localización en el entrono del Distrito capital y por su conformación urbana en



un 75% a nivel de cundinamarca y urbana en un 95% tomando el conglomerado total con la población de Bogota D.C.

Es pertinente resaltar que las poblaciones ubicadas en la parte baja de la cuenca y en las partes más altas de la misma se desenvuelven en una dinámica diferente y en sus aspectos rurales llevan a cabo programas de promoción y divulgación. En todos los municipios el deporte es la base fundamental de la recreación, pues hay eventos a lo largo de todo el año. El deporte en la Cuenca es apoyado por los programas que tiene la Administración Municipal que ofrece escuelas de Baloncesto, Balompié y patinaje

Así mismo en la parte recreativa se establecen los siguientes torneos que están institucionalizados en la Cuenca:

- Torneo de balompié recreativo categoría única.
- Juegos Intercolegiados.
- Juegos Campesinos.
- Juegos Comunales.
- Interentidades.

En la parte cultural se establecen programas que fortalecen la cultura de las tradiciones de cada municipio y es así como encontramos escuela de Danzas, Violín, Banda Municipal.

La infraestructura para el desarrollo del componente cultural esta centrado en las casas de la cultura, conchas acústicas, teatros, museos y bibliotecas públicas, en cada uno de los municipios que integran las subcuencas. Respectos a la formación artística en todas las subcuencas se cuentan con programas de danzas, música, teatro, artes plásticas, literatura y artesanías.

6.2.3.5 Presencia Institucional

En todos los municipios que integran las subcuencas nos encontramos con la presencia institucional de los siguientes organismos:

- Palacio Municipal o casa de Gobierno donde funcionan todas las instituciones de la administración municipal.
- Los colegios Departamentales que ofrecen los servicios de educación de primaria y secundaria.
- Centros educativos rurales
- Jardines Infantiles con el apoyo de ICBF
- Centros de Salud
- Centro de bienestar del Anciano
- Salones Comunales Veredas y barrios en la zona urbana
- Matadero
- Estación de Policía
- Cementerio



- Banco Caja Agraria o Banco de Colombia
- Estadio
- SENA
- Polideportivo Municipal
- Estadio de Football
- Parques infantiles en zonas urbanas
- Piscina Municipal
- Biblioteca Publica
- Teatro Municipal

En la subcuenca, el tejido institucional se ve influenciado por los procesos socio-políticos y económicos en curso, que dinamizan o limitan la dinámica de las organizaciones, como protagonistas locales del desarrollo.

6.2.3.6 Organización comunitaria

Siguiendo la Ley 134 de participación ciudadana los municipios cuentan con los mecanismos de participación ciudadana y comunitaria y están funcionando los relacionados con educación, salud, Consejo Municipal de Planeación y Desarrollo Rural y la Veeduría Ciudadana. La administración municipal de cada uno de los municipios de la Cuenca está integrada por:

- La Alcaldía Municipal
- Secretaría de Gobierno
- Secretaría de Planeación
- Secretaría de Hacienda
- Secretaría de Obras Públicas
- Dirección de Desarrollo Social y Comunitario
- Oficina de Servicios públicos
- Dirección de la UMATA/ ODAMA
- Instituto Municipal de Deportes Recreación y Cultura
- Concejo Municipal
- Personería Municipal

En cuanto a la organización comunal y comunitaria en la Cuenca existen juntas de acción comunal y juntas de acueducto veredales, que corresponde a cada una de las veredas. Así mismo existen asociaciones de padres de familia en casi todas las instituciones educativas, la de usuarios de hogares comunitarios, así como comité de restaurantes, grupo artesanal y otro parroquial.

Dentro del proceso de participación comunitaria encontramos que en la actualidad existen las siguientes asociaciones de tipo comunitario entre otras muy particulares de cada municipio:

- Juntas de Acción Comunal
- Juntas de Acueductos Rurales



- Asociaciones viviendas
- Asociación de usuarios campesinos
- Asociaciones de trabajo agropecuarias
- Asociación de vendedores ambulantes
- Asociación de Mujeres Cabezas de Hogar
- Cooperativa Comunal de Mujeres.
- Asociación de Discapacitados
- Cooperativa Multiactiva.
- ONG
- Empresas Asociativas de Trabajo
- Empresas Comunitarias
- Asociación de Juntas de Acción Comunal
- Comités de Veeduría Ciudadana
- Comité de control social de los servicios públicos domiciliarios.
- Consejo Territorial de Planeación
- Consejo de Desarrollo Rural.

6.2.4 Sistema económico

6.2.4.1 Actividades de producción económica

a. Actividad Agropecuaria

El sector Primario en la Cuenca del Río Bogotá agrupa a las actividades productivas más extendidas, que ocupan bastante mano de obra y que dinamizan, en primer lugar, las economías de las subcuencas, generando el mayor empleo.

La actividad agrícola en la cuenca se caracteriza por la fuerte presencia de la pequeña propiedad, donde el mayor porcentaje de los predios poseen superficies entre 0 a 1 ha con claro predominio del minifundio. Esta situación no favorece el logro de economías de escala, genera poco interés por la innovación tecnológica, con carencias notables de enfoque empresarial y visión de largo plazo.

La producción agrícola de la cuenca se divide en cultivos transitorios y permanentes que varían de acuerdo a las características ambientales de cada zona; es así como en la zona Baja encontramos cultivos de cebolla junca, sorgo, maíz, tomate, arroz, maíz, aromáticos y tomate; cultivos permanentes como Cítricos, mango, mora, plátano. En algunas subcuencas además de los cultivos tradicionales de la región produce café y las empresas de flores de exportación han ido ampliando su producción como a continuación se presenta en la tabla de la evaluación de cultivos transitorios en la cuenca:



Tabla 6.2.4.1-1. Evaluación cultivos transitorios año 2004 en la cuenca

Subcuenca		Cebolla junca	Sorgo	Arveja	Papa	Maiz	Habichuela	Tomate	Arroz Riego	Lechuga	Maiz mazorca	Trigo	Zanahoria	Frijol Verde
1 BAJO BOGOTÁ														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)	45,92	3796,00			2590,39		9,60	1255,18					
9,88%	Área Cosechada (Ha)	45,92	3796,00			1700,00		1700,00	1255,18					
	Producción Ton)	46,74	8687,00			2380,00		2380,00	7855,12					
	Rendimiento Kg/Ha)	1018,00	2615,75			1584,40		10000,00	6696,28					
2 APULO														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)		0,18	308,16	1,54	951,59	33,35	250,92	1,50	10,16	3,14		0,12	
8,80%	Área Cosechada (Ha)		0,18	102,04	1,54	899,84	30,32	230,11	1,50	6,10	3,14		0,10	
	Producción Ton)		0,54	327,25	30,74	1515,54	380,90	4246,48	9,30	182,90	15,70		3,22	
	Rendimiento Kg/Ha)		3000,00	4094,50	20000,00	1667,60	12563,00	15000,00	6200,00	30000,00	5000,00		32000,00	
3 CALANDAIMA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			13,29		1692,46	27,71	60,46						
4,87%	Área Cosechada (Ha)			13,29		1679,87	25,19	57,32						
	Producción Ton)			39,86		2283,35	316,47	610,94						
	Rendimiento Kg/Ha)			3000,00		1466,67	12563,00	12500,00						
4 APULO-SALTO														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			424,97	13,14	342,42	26,8136	88,50		19,701	5,4725			
5,74%	Área Cosechada (Ha)			70,13	11,46	331,83	24,376	81,54		11,8206	5,4725			
	Producción Ton)			201,63	229,16	440,62	306,2235	2074,38		354,618	27,3625			
	Rendimiento Kg/Ha)			2926	20000	1666,67	12563	25000		30000	5000			
5 SALTO-SOACHA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			281,0863	381,42			0,10		17,75	21,02		24,65	
5,74%	Área Cosechada (Ha)			73,185	363,54			0,09		13,17	19,86		23,60	
	Producción Ton)			211,6766	7275,50			1,89		281,75	107,60		651,43	
	Rendimiento Kg/Ha)			2811,666667	20366,67			20000,00		8462,53	2129,09		27600,00	
6 MUÑA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			208,98	4558,19									
2,44%	Área Cosechada (Ha)			180,18	4546,11									
	Producción Ton)			488,70	90922,20									
	Rendimiento Kg/Ha)			2828,50	20000,00									
7 SOACHA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			22,45	72,97									
0,62%	Área Cosechada (Ha)			22,45	63,61									
	Producción Ton)			67,36	1272,28									
	Rendimiento Kg/Ha)			3000,00	20000,00									
8 BALSILLAS														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			2590,9651	5217,9355					299,237	813,0535		34297,0058	
11,33%	Área Cosechada (Ha)			1687,5068	5158,0325					268,3402	782,6585		68464,2542	
	Producción Ton)			7670,3498	92858,2947					4111,096	3994,5955		149341,7378	
	Rendimiento Kg/Ha)			3776,5	27851,1177					68682	6063,777778		30266,66667	
10 CERROS ORIENTALES														



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Subcuenca		Cebolla junca	Sorgo	Aveja	Papa	Maiz	Habichuela	Tomate	Aroz Riego	Lechuga	Maiz mazorca	Trigo	Zanahoria	Frijol Verde
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			286,8412	2741,2856					210,3615	700,4313	20,454	602,5729	21,97
12,94%	Área Cosechada (Ha)			286,5027	2720,8841					196,6365	675,4718	20,454	578,5419	21,97
71284,002	Producción Ton)			947,3903	49080,7863					2547,8675	6550,6251	32,7264	16926,6654	66,37
	Rendimiento Kg/Ha)			5151,13903	21244,91667					14883,83333	6386	1600	28371,42857	4500,00
11	CHICÚ													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			49,23443	85,07607					6,5915	45,74996	0,0093	35,95908	0,01
2,57%	Área Cosechada (Ha)			45,45243	81,29407					6,3015	41,96796	0,0093	32,90208	0,01
14188,886	Producción Ton)			201,74037	1643,5315					86,10635	310,79982	0,01488	988,60818	0,03
	Rendimiento Kg/Ha)			3645,105767	19640,36164					13394	5596,166667	1600	27666,66667	3000,00
12	RÍO FRÍO													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			346,18	2066,91					30,65	138,50	9,53	212,44	10,17
0,62%	Área Cosechada (Ha)			339,41	2060,14					30,65	131,72	9,53	205,67	10,17
3389,789	Producción Ton)			1135,65	35875,20					409,61	941,09	15,25	6126,85	30,51
	Rendimiento Kg/Ha)			3556,00	21071,43					13250,00	5833,2	1600	28250,00	3000,00
13	TEUSACÁ													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			25,334	787,915					9,6536	32,804		41,394	17,16
6,50%	Área Cosechada (Ha)			25,334	787,915					9,6536	32,804		41,394	17,16
35818,418	Producción Ton)			160,755	17058,8					232,1188	234,617		1241,82	102,96
	Rendimiento Kg/Ha)			9416,666667	19750					18560,5	6133,333333		30000	6000,00
14	RÍO NEGRO													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			76,74	575,51					0,032	0,02		39,22	
0,62%	Área Cosechada (Ha)			76,74	575,51					0,032	0,02		39,22	
3389,789	Producción Ton)			224,18	9667,48					0,772	0,068		1176,6	
	Rendimiento Kg/Ha)			8083,33	16000,00					24121	3400		30000,00	
15	NEUSA													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			403,56	6380,04					5,81	3,63	5,90	59,43	
8,12%	Área Cosechada (Ha)			403,56	6380,04					5,81	3,63	5,90	59,43	
44734,995	Producción Ton)			978,97	120762,50					140,12	12,34	14,81	1782,90	
	Rendimiento Kg/Ha)			5633,33	16874,14					24121	3400	2500	30000	
16	SISGA-TIBITOC													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			105,35	1863,57					58,248	36,48	22,87	42,88	
4,61%	Área Cosechada (Ha)			105,35	1863,57					58,248	36,48	22,87	42,88	
25397,293	Producción Ton)			548,39	31258,67					1405,233	124,40	57,44	1286,52	
	Rendimiento Kg/Ha)			6257,14	19249,11					24121	5700	2500	30000	
17	TOMINÉ													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			225,83	4225,19					0,696	0,486		120,503	0,039
6,79%	Área Cosechada (Ha)			310,25	4210,19					0,696	0,486		116,503	0,039
37428,488	Producción Ton)			7442,70	102812,86					16,791	1,887		4254,09	0,234
	Rendimiento Kg/Ha)			7112,50	18497,63					24121	5700		32181,67	6000
18	SISGA													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			33,29	1430,47							0,45		
2,82%	Área Cosechada (Ha)			33,29	1430,47							0,45		
15526,01	Producción Ton)			195,17	29046,41							1,13		
	Rendimiento Kg/Ha)			4833,33	20685,50							2500		



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Subcuenca		Cebolla junca	Sorgo	Aveja	Papa	Maiz	Habichuela	Tomate	Arroz Riego	Lechuga	Maiz mazorca	Trigo	Zanahoria	Frijol Verde
19	ALTO BOGOTÁ													
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)			48,73	3571,33							2,59		
5,01%	Área Cosechada (Ha)			47,60	3458,29							2,59		
27597,883	Producción Ton)			243,59	64952,99							6,50		
	Rendimiento Kg/Ha)			3666,67	18287,00							2500		

Subcuenca		Acelga	Broccoli	Cilantro	Lechuga	Remolacha	Cebada	Aromáticas	Cebolla Bulbo	Haba	Repollo	Algodón	Ahuyama	Ajo	Total
1	BAJO BOGOTÁ														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)											901,68	48,96		8647,73
9,88%	Área Cosechada (Ha)											895,75	48,96		9441,81
	Producción Ton)											1600,92	269,28		23219,05
	Rendimiento Kg/Ha)											1966,67	5500,00		
2	APULO														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)							1,31			0,32	0,15	0,08		1562,52
8,80%	Área Cosechada (Ha)							0,95			0,32	0,15	0,08		1276,36
	Producción Ton)							2,65			7,95	0,38	0,41		6723,96
	Rendimiento Kg/Ha)							2800,00			25000,00	2500,00	5500,00		
3	CALANDAIMA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)														1793,92
4,87%	Área Cosechada (Ha)														1775,67
	Producción Ton)														3250,64
	Rendimiento Kg/Ha)														
4	APULO-SALTO														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)							31,69							952,71
5,74%	Área Cosechada (Ha)							23,05							559,68
	Producción Ton)							64,35							3698,35
	Rendimiento Kg/Ha)							5679,00							
5	SALTO-SOACHA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)							0,31			4,20				730,53
5,74%	Área Cosechada (Ha)							0,30			4,09				497,84
	Producción Ton)							2,53			81,82				8614,18
	Rendimiento Kg/Ha)							8558,00			20000,00				
6	MUÑA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)														4767,17
2,44%	Área Cosechada (Ha)														4726,29
	Producción Ton)														91410,90
	Rendimiento Kg/Ha)														



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Subcuenca		Aceituna	Brocoli	Cilantro	Lechuga	Remolacha	Cebada	Aromáticas	Cebolla Bulbo	Haba	Repollo	Algodón	Ahuyama	Ajo	Total
7	SOACHA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)														95,42
0,62%	Área Cosechada (Ha)														86,07
	Producción Ton)														1339,64
	Rendimiento Kg/Ha)														
8	BALSILLAS														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)										265,95				43484,14
11,33%	Área Cosechada (Ha)										241,76				76602,55
	Producción Ton)										7215,57				265191,64
	Rendimiento Kg/Ha)										16442,75				
10	CERROS ORIENTALES														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)	16,2305	68,25	29,32	6,636	41,59			0,61		171,03			6,64	4924,22
12,94%	Área Cosechada (Ha)	11,9459	61,82	29,32	6,636	41,59			0,61		152,02			6,64	4811,04
71284,002	Producción Ton)	155,5516	1064,52	234,54	86,268	540,67			10,40		4335,23			66,36	82645,97
	Rendimiento Kg/Ha)	11827,5	18034,33	8000,00	13000	13000,00			17000,00		27458,67			10000,00	
11	CHICU														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)	12,12	31,49569	0,01		0,02					5,22				271,50
2,57%	Área Cosechada (Ha)	7,85	25,07779	0,01		0,02					4,58				245,48
14188,886	Producción Ton)	122,67	483,048	0,11		0,25					148,34				3985,23
	Rendimiento Kg/Ha)	11827,50	9107,10358	8000,00		13000,00					32376,00				
12	RÍO FRÍO														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)	2,24	18,86	13,67		19,39									2868,54
0,62%	Área Cosechada (Ha)	2,12	18,69	13,67		19,39									2841,16
3389,789	Producción Ton)	18,63	302,52	109,32		252,02									45216,65
	Rendimiento Kg/Ha)	11827,5	18034,33	8000		13000,00									
13	TEUSACA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)		0,05		53,11				68,64					53,11	1089,16
6,50%	Área Cosechada (Ha)		0,05		53,11				68,64					53,11	1089,16
35818,418	Producción Ton)		0,97		690,38				1166,88					531,06	21420,36
	Rendimiento Kg/Ha)		21000,00		13000,00				17000,00					10000,00	
14	RÍO NEGRO														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)														691,52
0,62%	Área Cosechada (Ha)														691,52
3389,789	Producción Ton)														11069,10
	Rendimiento Kg/Ha)														
15	NEUSA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)						7,21			5,24					6870,83
8,12%	Área Cosechada (Ha)						7,21			5,24					6870,83
44734,995	Producción Ton)						14,42			26,22					123732,28
	Rendimiento Kg/Ha)						2000			5000					
16	SISGA-TIBITOC														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)				0,156		27,9565			23,77					2181,29
4,61%	Área Cosechada (Ha)				0,156		27,9565			23,77					2181,29
25397,293	Producción Ton)				2,028		55,913			122,29					34860,88
	Rendimiento Kg/Ha)				13000		2000			5500					



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Subcuenca		Aceituna	Brocoli	Cilantro	Lechuga	Remolacha	Cebada	Aromáticas	Cebolla Bulbo	Haba	Repollo	Algodón	Ahuayama	Ajo	Total
17	TOMINÉ														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)				0,102				0,156	0,0003				0,102	4573,10
6,79%	Área Cosechada (Ha)				0,102				0,156	0,0003				0,102	4638,53
37428,488	Producción Ton)				1,326				2,652	0,0018				1,02	114533,56
	Rendimiento Kg/Ha)				13000				17000	6000				10000	
18	SISGA														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)						0,55			9,05					1473,81
2,82%	Área Cosechada (Ha)						0,55			9,05					1473,81
15526,01	Producción Ton)						1,10			53,89					29297,71
	Rendimiento Kg/Ha)						2000			5500					
19	ALTO BOGOTÁ														
Subcuenca	Área Sembrada (Ha)						3,16			32,95					3658,75
5,01%	Área Cosechada (Ha)						3,16			32,95					3544,58
27597,883	Producción Ton)						6,33			229,30					65438,70
	Rendimiento Kg/Ha)						2000			6333,33					

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004.



Teniendo en cuenta la tabla anterior la actividad agrícola en cultivos transitorios de la cuenca, la zona que cuenta con una mayor área de siembra es la zona media con 54.001 Ha debido a las ventajas que ofrecen sus condiciones de suelos y clima, se manifiesta de la siguiente forma:

Tabla 6.2.4.1-2. Cultivos transitorios por sectores de la cuenca

Cuenca Baja	
Área Sembrada (Ha)	12.956,88
Área Cosechada (Ha)	13.053,51
Producción Ton)	36.892,00
Cuenca Media	
Área Sembrada (Ha)	54.001,48
Área Cosechada (Ha)	86.723,80
Producción Ton)	356.451,80
Cuenca Alta	
Área Sembrada (Ha)	23.678,50
Área Cosechada (Ha)	23.576,35
Producción Ton)	449.554,48

La tendencia de la cuenca es la escasez de asistencia técnica afecta la productividad y competitividad de la actividad agrícola, la cual es necesaria elevar debido a la necesidad de competir con productos técnica, hacer uso de maquinaria e insumos entre otros factores que les permitiría mejorar su competitividad.

En lo relacionado con los cultivos permanentes encontramos que se siembra en gran proporción cítricos, caña panelera y mangos sobre todo en las subcuencas que tienen clima calido como son los casos de los municipios de Anapoima, San Antonio del Tequendama, Apulo y La mesa que llevan a comercializar a Corabastos o en otros departamentos del País como Antioquia, Bolívar y Magdalena



Tabla 6.2.4.1-3. Evaluación Cultivos Permanentes Año 2004 en la Cuenca

		Cítricos	Mango	Plátano	Caña panela	Banano	Guayaba	Mora	Aguacate	Maracuyá	Granadilla	Uchuva	Fresa	Caducifolios	Total
1	BAJO BOGOTÁ														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	619,86	438,68	729,36	735,46				8,553						2531,91
9,88%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)	638,21	318,59	734,67	735,46				11,404						2438,33
54431,013	Producción Ton)	4257,37	2898,11	3559,88	2380,29				34,212						13129,86
	Rendimiento Kg/Ha)	7649,64	7093,29	5674,5	3345,07				4000						
2	APULO														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	2768,34	1947,90	1143,81	892,04			53,04	12,762	212,75	9,424			48,0636	7088,13
8,80%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)	2776,54	1959,43	1043,06	892,04			53,04	17,016	212,75	9,424			48,0636	7011,36
48505,487	Producción Ton)	29442,79	18740,13	6743,34	4632,95			628,45	51,048	4255	40,424			961,272	65495,40
	Rendimiento Kg/Ha)	11333,33	10172,8	10000	5000			5676,36	4000	20000	4300			20000	
3	CALANDAIMA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	720,78	824,19	414,65	128,54			106,304	5,394						2199,86
4,87%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)	739,78	827,79	414,65	128,54			102,982	7,192						2220,94
26839,736	Producción Ton)	5276,11	8410,45	1741,53	385,62			1235,784	21,576						17071,07
	Rendimiento Kg/Ha)	9500	11466	9666,67	4333,33			12000	4000						
4	APULO-SALTO														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	1328,34	1349,50	74,33	264,13			282,75	3,258	36,5		0,1011	1,685		3340,59
5,74%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)	1308,65	1380,48	78,08	264,13			276,08	4,344	36,5		0,1011	1,685		3350,06
31649,502	Producción Ton)	14546,20	13838,45	1012,57	1288,96			3274,51	13,032	730		1,011	50,55		34755,29
	Rendimiento Kg/Ha)	11600	11172,8	12000	4666,67			11666,67	4000	20000		10000	30000		
5	SALTO-SOACHA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)											1,52	22,20		23,72
5,74%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)											1,52	22,20		23,72
31649,502	Producción Ton)											10,54	666,12		676,66
	Rendimiento Kg/Ha)											5000	30000		
6	MUÑA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)							2,599		0,452	20,44	98,52			122,02
2,44%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)							2,599		1,017	20,44	98,52			122,58
13421,693	Producción Ton)							47,573		8,136	173,36	2955,69			3184,75
	Rendimiento Kg/Ha)							18300		18000	8333,33	30000			
7	SOACHA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)											0,56	9,36		9,92
0,62%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)											0,56	9,36		9,92
3389,789	Producción Ton)											5,61	280,65		286,26
	Rendimiento Kg/Ha)											10000	30000		
8	BALSILLAS														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	76,125		65,74	4,18								60,49	149,79	356,33
11,33%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)	76,125		65,74	4,18								60,49	149,79	356,33
62441,61	Producción Ton)	913,5		333,55	14,58								1407,37	2315,79	4984,79
	Rendimiento Kg/Ha)	12000		5500	3500								26000	17000	
10	SECTOR TIBITOC-SOACHA														



Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

		Cítricos	Mango	Plátano	Caña panela	Banano	Guayaba	Mora	Aguacate	Maracuyá	Granadilla	Uchuva	Fresa	Caducifolios	Total
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)											2,7274	0,135	4,69	7,55
12,94%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)											2,7274	0,135	4,69	7,55
71284,002	Producción Ton)											54,548	4,05	49,77	108,37
	Rendimiento Kg/Ha)											20000	30000	9000	
11	CHICÚ														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)												10		10,00
2,57%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)												10		10,00
14188,886	Producción Ton)												300		300,00
	Rendimiento Kg/Ha)												30000		
12	RÍO FRÍO														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)											1,2712		2,6029	3,87
0,62%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)											1,2712		2,6029	3,87
3389,789	Producción Ton)											25,424		29,488	54,91
	Rendimiento Kg/Ha)											20000		9500	
13	TEUSACA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)											20	38	86	144,00
6,50%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)											20	78	97	195,00
35818,418	Producción Ton)											225	1374	930	2529,00
	Rendimiento Kg/Ha)											15000	30900	11833,33	
14	RÍO NEGRO														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	NO HAY DATOS													0,00
0,62%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)														0,00
3389,789	Producción Ton)														0,00
	Rendimiento Kg/Ha)														
15	NEUSA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)												0,9741	1,0488	2,02
8,12%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)												0,9741	1,0488	2,02
44734,995	Producción Ton)												20,8917	5,5062	26,40
	Rendimiento Kg/Ha)												23400	7000	
16	SISGA-TIBITOC														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)												29,6772	4,7156	34,39
4,61%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)												29,6772	4,7156	34,39
25397,293	Producción Ton)												828,5373	29,139	857,68
	Rendimiento Kg/Ha)												25600	9500	
17	TOMINÉ														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)											9,838	14,757	24,37892	48,97
6,79%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)											9,838	34,433	25,36272	69,63
37428,488	Producción Ton)											110,6775	590,28	189,24804	890,21
	Rendimiento Kg/Ha)											15000	40000	9750	
18	SISGA														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)												56,2485	4,6976	60,95
2,82%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)												56,2485	4,6976	60,95
15526,01	Producción Ton)												1687,185	55,8312	1743,02
	Rendimiento Kg/Ha)												27500	9500	



		Cítricos	Mango	Plátano	Caña panela	Banano	Guayaba	Mora	Aguacate	Maracuyá	Granadilla	Uchuva	Fresa	Caducifolios	Total
19	ALTO BOGOTÁ														
Subcuenca	Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)												93,69	0,46	94,15
5,01%	Área Total Plantada Dic 2004 (Ha)												93,69	0,46	94,15
27597,883	Producción Ton)												2786,60	2,42	2789,02
	Rendimiento Kg/Ha)												26667	7000	

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004.



Teniendo en cuenta la tabla anterior la actividad agrícola en cultivos permanentes de la Cuenca, la zona que cuenta con una mayor área de siembra es la zona Baja con 15.160 hectáreas debido a las ventajas que ofrecen sus condiciones del clima, se manifiesta de la siguiente forma:

Tabla 6.2.4.1-4. Cultivos permanentes por sectores de la cuenca

Cuenca Baja	
Área Sembrada (Ha)	15.160,49
Área Cosechada (Ha)	15.020,69
Producción Ton)	130.451,61
Cuenca Media	
Área Sembrada (Ha)	519,54
Área Cosechada (Ha)	520,10
Producción Ton)	5.769,81
Cuenca Alta	
Área Sembrada (Ha)	398,36
Área Cosechada (Ha)	470,02
Producción Ton)	9.190,23

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004

La cuenca del río Bogotá cuenta con subcuencas cafeteras en la zona Baja, con municipios como son San Antonio, Tena y La Mesa, donde se produce diferentes variedades de café Colombiano como el típico, caturra y Colombia los que se siembran en grandes extensiones como se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.4.1-5. Evaluación Cultivos de Café Año 2004 en la Cuenca

	Área (Ha) cultivadas en Café	% y Ha por Subcuenca
BAJO BOGOTÁ		0,0988
Área Sembrada (Ha)	1482,68	54431,013
APULO		0,088
Área Sembrada (Ha)	4901,91	48505,487
CALANDAIMA		0,0487
Área Sembrada (Ha)	5650,23	26839,736
APULO-SALTO		0,0574
Área Sembrada (Ha)	3705,95	31649,502
SALTO-SOACHA		0,0574
Área Sembrada (Ha)	NO	31649,502
MUÑA		0,0244
Área Sembrada (Ha)	NO	13421,693
SOACHA		0,0062
Área Sembrada (Ha)	NO	3389,789
BALSILLAS		0,1133
Área Sembrada (Ha)	24,88	62441,61



	Área (Ha) cultivadas en Café	% y Ha por Subcuenca
CERROS ORIENTALES		0,1294
Área Sembrada (Ha)	NO	71284,002
CHICÚ		0,0257
Área Sembrada (Ha)	NO	14188,886
RÍO FRÍO		0,0062
Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	NO	3389,789
TEUSACÁ		0,065
Área Sembrada (Ha)	NO	35818,418
RÍO NEGRO		0,0062
Área Sembrada (Ha)	NO	3389,789
NEUSA		0,0812
Área Sembrada (Ha)	NO	44734,995
SISGA-TIBITOC		0,0461
Área Sembrada (Ha)	NO	25397,293
TOMINÉ		0,0679
Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	NO	37428,488
SISGA		0,0282
Área Sembrada (Ha)	NO	15526,01
ALTO BOGOTÁ		0,0501
Área Sembrada (Ha)	NO	27597,883

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004

La tendencia de los agricultores de la cuenca del río Bogotá en el proceso agrícola es realizar siembras sin semillas de calidad, muchos hacen uso de semilla proveniente de la cosecha anterior, la cual no reúne las condiciones para garantizar su idoneidad, además no realizan la desinfección de ésta. Tampoco realizan la aplicación de fertilizantes o insumos en las dosis aconsejadas impidiéndose conseguir buenos rendimientos. Lo ideal es que se implemente la tecnología limpia y generen programas de capacitación en actividades agropecuarias.

b. Actividad Pecuaria

La actividad pecuaria en la Cuenca es variada incluyendo la crianza de ganado mayor (Vacuno y porcino) y ganado menor (caprino, aves de corral, conejos).

La Ganadería de doble propósito, es decir que se obtiene leche y carne, presenta un importante potencial en la Cuenca en especial en las zonas de clima templado y frío, ya que la orografía y la existencia de pastizales naturales permiten que el ganado cuente con un ventajoso hábitat, como es el caso de las subcuencas de las zonas Alta y Media de la cuenca del río Bogotá como se presenta en la tabla siguiente:

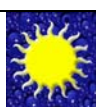


Tabla 6.2.4.1-6. Actividad ganadera de la Cuenca para el año 2004

Población No	Ceba integral			Doble propósito			Lechería especializada		
	%	% pond	raza	%	% pond	raza	%	% pond	Raza
1 BAJO BOGOTÁ									
29068	165	1,28	Cebú	210	0,96	Cebú x Pardo Suizo	15	0,11	Pardo Suizo
	40	0,09	Cebú x Pardo Suizo	80	0,43	Mestizo	15	0,07	Pardo Suizo x Gyrolando
	10	0,05	Cebú x Criollo	35	0,17	Criollo x Normando	30	0,13	Mestizo
2 APULO									
20209	60	0,26	Cebú	85	0,28	Normando x Holstein			
	55	0,12	Cebú x Pardo Suizo	60	0,13	Cebú x Pardo Suizo	140	140	Holstein
	20	0,07	Normando	60	0,25	Cebú cruzado	35	0,16	Holstein x Pardo Suizo
	45	0,07	Cebú x Normando	85	0,19	Cebú x Holstein x Pardo Suizo	10	0,04	Pardo Suizo x Gyrolando
	35	0,07	Cebú x Brahman	30	0,06	Criollo x Cebú			
	15	0,07	Casta	65	0,3	Normando			
3 CALANDAIMA									
8206				15	0,04	Pardo Suizo			
	175	0,6	Cebú	60	0,13	Cebú x Pardo Suizo	10	0,03	Holstein x Jersey
	40	0,09	Cebú x Pardo Suizo	50	0,14	Holstein x Pardo Suizo	15	0,07	Pardo Suizo x Gyrolando
				35	0,17	Criollo x Normando			
4 APULO-SALTO									
14461				15	0,04	Pardo Suizo			
				60	0,13	Cebú x Pardo Suizo			
	0	0	Cebú	20	0,07	Normando x Holstein	185	0,89	Holstein
	30	0,15	Normando	50	0,14	Holstein x Pardo Suizo	10	0,03	Holstein x Jersey
	40	0,09	Cebú x Pardo Suizo	60	0,25	Cebú cruzado	10	0,04	Pardo Suizo x Gyrolando
	35	0,07	Cebú x Brahman	40	0,19	Criollo x Normando			
				30	0,23	Normando			
			30	0,06	Criollo x Cebú				
5 SALTO-SOACHA									
6213	40	0,26	Normando	20	0,07	Normando x Holstein	190	1,44	Holstein
	35	0,42	Criollo x Normando	48	0,55	Criollo x Normando	37	0,44	Holstein x Jersey
				30	0,23	Normando			
6 MUÑA									
13688	35	0,42	Criollo x Normando	28	0,33	Criollo x Normando	37	0,44	Holstein x Jersey
	10	0,08	Normando	35	0,25	Normando	60	0,46	Holstein
	25	0,1	Criollo						
7 SOACHA									
1878	10	0,08	Normando	30	0,23	Normando	60	0,46	Holstein
8 BALSILLAS									
60155	23	0,3	Normando x Holstein	15	0,04	Pardo Suizo	389	3,35	Holstein
	15	0,07	Casta	50	0,42	Normando x Holstein	N.D.	N.D.	Criollo x Normando
	30	0,38	Normando x Cebú x Pardo Suizo	9	0,11	Normando x Cebú x Pardo Suizo	40	0,22	Jersey x Holstein x Pardo



Población	Ceba integral			Doble propósito			Lechería especializada		
									Suizo
	113	1	Normando	20	0,22	Criollo x Normando			
10	SECTOR TIBITOC SOACHA								
48493				90	0,74	Normando			
	39	0,37	Normando x Holstein	15	0,12	Holstein x Normando			
	30	0,24	Normando	99	1,29	Holstein	373	3,37	Holstein
	30	0,38	Normando x Cebú x Pardo Suizo	9	0,11	Normando x Cebú x Pardo Suizo	33	0,15	Holstein x Jersey
				20	0,22	Criollo x Normando	N.D.	N.D.	Criollo x Normando
				10	0,08	Criollo			
11	CHICU								
4041	16	0,07	Normando x Holstein	101	3,06	Normando	33	0,15	Holstein x Jersey
	30	0,38	Normando x Cebú x Pardo Suizo	9	0,11	Normando x Cebú x Pardo Suizo	N.D.	N.D.	Criollo x Normando
	10	0,05	Normando				40	0,22	Jersey x Holstein x Pardo Suizo
12	RIO FRÍO								
15403	67	0,54	Normando	184	1,03	Normando	266	2,1	Holstein
	32	0,14	Normando x Holstein	45	0,46	Holstein x Normando	66	0,3	Holstein x Jersey
							40	0,22	Jersey x Holstein x Pardo Suizo
13	TEUSACÁ								
22345				20	0,19	Normando x Holstein			
				65	0,97	Criollo x Normando			
	22390	1,16	Criollo x Normando	10	0,08	Criollo	310	3,07	Holstein
						Criollo x Normando x Holstein			
14	RÍO NEGRO								
3027	10	0,11	Normando	39	0,51	Normando	108	1,3	Holstein
	22	0,29	Normando x Holstein	30	0,34	Normando x Holstein			
15	NEUSA								
38154				49	0,61	Normando			
	10	0,11	Normando	30	0,34	Normando x Holstein			
	22	0,29	Normando x Holstein	40	0,3	Criollo x Normando	266	2,3	Holstein
	20	0,17	Criollo x Normando	76	0,51	Criollo x Cruces	80	0,77	Holstein x Jersey
	36	0,2	Criollo	65	0,16	Criollo			
						Criollo x Normando x Holstein			
16	SISGA-TIBITOC								
17317	40	0,39	Criollo x Normando	40	0,3	Criollo x Normando			
	20	0,12	Normando	119	1,38	Normando	278	2,15	Holstein
	22	0,29	Normando x Holstein	10	0,05	Normando x Holstein	80	0,77	Holstein x Jersey
	15	0,11	Criollo	70	0,45	Normando Criollo			
						Criollo x Normando x Holstein			
17	TOMINÉ								
15234	20	0,19	Criollo x Normando	20	0,19	Normando x Holstein			
	10	0,07	Normando	80	0,62	Normando	100	0,87	Holstein



Población	Ceba integral			Doble propósito			Lechería especializada		
				70	0,45	Normando Criollo			
18	SISGA								
8019	20	0,22	Criollo x Normando	20	0,19	Normando x Holstein			
	10	0,07	Normando	80	0,62	Normando	100	0,87	Holstein
	15	0,11	Criollo	70	0,45	Normando Criollo			
19	ALTO BOGOTÁ								
13256	30	0,3	Criollo x Normando	70	0,77	Normando	55	0,44	Holstein
	15	0,11	Criollo	120	0,97	Criollo x Normando	10	0,08	Holstein x Jersey

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004.

La ganadería porcina, presenta un importante potencial en la cuenca en especial en las zonas Bajas de clima templado, ya que la tradición cultural permiten que se de una mayor demanda de este producto, como es el caso de las subcuencas de la zona baja que emplea un 80.33% en producción tradicional siendo los mayores productores de la cuenca, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.4.1-7. Población ganadería porcina en la cuenca, año 2003

Población No	Cría tecnificada		Ceba Tecnificada		Tradicional	
	%	Raza	%	Raza	%	Raza
1. BAJO BOGOTA						
6291,57	50	Landrace, Duroc, York, Pietrain	11,33	Landrace, Duroc, York, Pietrain	80,33	Landrace, York, Duroc, Mestizo, Jersey
2. RIO APULO						
14212,00	13,37	Landrace, Duroc, York, Pietrain, Yorkshire	23,75	Landrace, Duroc, York, Pietrain, Yorkshire	61,25	Landrace, Duroc, York, Pietrain, Yorkshire, Criollo
3. RIO CALANDAIMA						
4325,11	12,75	Landrace, Duroc, Pietrain	16,5	Landrace, Duroc, Pietrain	70,75	Landrace, York, Duroc, Jersey
4. RIO MEDIO BOGOTA						
27467,45	13,25	Landrace, York, Duroc, Pietrain	20,75	Landrace, York, Duroc, Pietrain	60,37	Landrace, York, Duroc
5. SECTOR SALTO SOACHA						
1664,16	21,25	Landrace, York, Duroc, Pietrain	22,5	Landrace, York, Duroc, Pietrain	56,25	Landrace, York, Duroc
6. EMBALSE DEL MUÑA						
4763,79	26,67	Landrace, Yorkshire, Pietrain	28,33	Landrace, York, Pietrain, Duroc	45,00	Landrace, York, Duroc
7. RIO SOACHA						
598,53	20	Landrace	20	Landrace, York	60	Landrace, Cork
8. RIO BALSILLAS						
15130,91	16,08	Lineas PIG, Landrace, York, Yorkshire, Pietrain	28,33	Lineas PIG, Landrace, York, Pietrain, Yorkshire	55,58	Landrace, York, Pietrain, Criollo, Duroc, Yorkshire
10. SECTOR TIBITOC SOACHA						
10638,96	19,13	Pig, Landrace, York, Pietrain	27,00	Pig, Landrace, York, Yorkshi, Duroc, Pietrain	53,88	Pig, Landrace, York, Duroc, Criollo
11. RIO CHICU						
1063,17	23,33	Landrace, Pietrain	30,33	Landrace, York, Pietrain, Pig	46,33	Landrace, York, Duroc, Pietrain
12. RIO FRIO						
4762,19	17,14	Landrace, Pig, York, Pietrain	23,00	Landrace, Pig, York, Pietrain	59,86	Landrace, Pig, York, Pietrain, Duroc, Criollo



Población No	Cría tecnificada		Ceba Tecnificada		Tradicional	
	%	Raza	%	Raza	%	Raza
13 RIO TEUSACA						
11939,20	21,75	Landrace, Duroc, York, Pietrain	37	Landrace, Duroc, York, Pietrain	41,25	Duroc, Landrace, Criollo, York, Yorkshi, Pietrain
14. RIO NEGRO						
525,24	10	Duroc, York, Pirtrain	17,5	Duroc, York, Pirtrain	72,5	Landrace, York, Criollo
15. RIO NEUSA						
8089	19,17	Landrace, Duroc, York, Pietrain	29,17	Landrace, Yorkshi, Duroc, Pietrain, York	51,67	Landrace, York, Yorkshi, Criollo
16. SECTOR SISGA TIBITOC						
11205	27,14	Landrace, Duroc, York, Hamshire, Pietrain	30,00	Landrace, Yorkshi, York, Duroc	42,86	Landrace, Yorkshi, York, Duroc, Criollo
17 EMBALSE DEL TOMINE						
1765	26,67	Landrace, Yorkshire, York, Hamshire	16,67	Landrace, Yorkshire, York	56,67	Landrace, Yorkshire, Duroc
18 EMBALSE DEL SISGA						
4125	23,75	Landrace, Yorkshire, York, Hamshire	16,25	Landrace, Yorkshire, York, Duroc	60	Landrace, Yorkshire, York
19 RIO ALTO BOGOTA						
1765	18,33	Landrace, York	15,00	Landrace, York, Duroc, Pietrain	66,67	Landrace, Cork

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004.

En la cuenca la actividad de cría de porcinos ha generado serios problemas de contaminación en aire y en los cuerpos de agua cuando se vierten los desechos orgánicos directamente a los ríos y quebradas que alimentan al Río Bogotá

La actividad pecuaria en la zona rural es realizada por pequeños productores que utilizan mano de obra familiar no remunerada, donde destaca la participación de la mujer en el cuidado y alimentación del ganado, especialmente ganado menor

c. Actividad Agroindustrial

Lo que se conoce a nivel Agroindustrial en la Cuenca hace referencia a las industrias avícolas localizadas en el sector rural para pollos de cría, gallinas ponedoras; la zona Baja de la cuenca es la que presenta los mayores porcentajes de 5.89% en esta actividad en particular la Subcuenca de Apulo en el Municipio de La Mesa donde se cuenta con un número alto de aves en engorde y ponedoras. Seguido esta en la zona media la subcuenca del Río Bogotá Sector Tibitoc – Soacha con 3.83% como se establece en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.4.1-8. Inventario de aves de postura y engorde en la cuenca año 2003

Superficie (Ha - %)	Postura		Engorde		Total	
	Aves	%	Aves	%	Aves	%
9,88%	1. BAJO BOGOTÁ					
54431,013	62972	0,62	24877	0,13	110518	0,32
8,80%	2 APULO					
48505,487	547945	5,37	1111864	6,17	1659809	5,89
4,87%	3 CALANDAIMA					



Superficie (Ha - %)	Postura		Engorde		Total	
	Aves	%	Aves	%	Aves	%
26839,736	31776	0,31	89864	0,49	121640	0,43
5,74%	4. APULO-SALTO					
31649,502	150206	1,48	240155	1,32	390362	1,38
5,74%	5. SALTO-SOACHA					
31649,502	28415	0,28	3624	0,01	32039	0,11
2,44%	6 MUÑA					
13421,693	16313	0,16	2744	0,01	19057	0,06
0,62%	7 SOACHA					
3389,789	323	0,00	370	0,00	694	0,00
11,33%	8 BALSILLAS					
62441,61	299235	2,94	204914	1,12	504149	1,79
12,94%	10. TIBITOC SOACHA					
71284,002	752603	7,38	330047	1,82	1082650	3,83
2,57%	11 RÍO CHICÚ					
14188,886	48088	0,47	10716	0,05	58804	0,20
0,62%	12 RÍO FRÍO					
3389,789	319909	3,13	174799	0,96	494708	1,75
6,50%	13. RÍO TEUSACÁ					
35818,418	89459	0,88	9746	0,05	99205	0,35
0,62%	14 RIO NEGRO					
3389,789	1743	0,02	8557	0,04	10300	0,03
8,12%	15 NEUSA					
44734,995	467497	4,58	44350	0,24	511847	1,75
4,61%	16.SISGA TIBITOC					
25397,293	100344	0,98	196750	1,08	297094	0,83
6,79%	17 TOMINÉ					
37428,488	20789	0,20	36136	0,19	56925	0,20
2,82%	18 SISGA					
15526,01	9189	0,09	56294	0,31	65483	0,22
5,01%	19 ALTO BOGOTÁ					
27597,883	3281	0,02	71196	0,39	74477	0,24

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004. Pag. 186

Otra gran actividad agroindustrial de la cuenca es el cultivo de flores que son tipo exportación con variedades como Claveles, pompones, astromelias.

Subcuenca	Área (Ha) cultivadas en Flores	% y Ha por subcuenca
BAJO BOGOTÁ		0,0988
Área Sembrada (Ha)	NO	54431,013
APULO		0,088
Área Sembrada (Ha)	115,66	48505,487
CALANDAIMA		0,0487
Área Sembrada (Ha)	NO	26839,736



Subcuenca	Área (Ha) cultivadas en Flores	% y Ha por subcuenca
APULO-SALTO		0,0574
Área Sembrada (Ha)	30,59	31649,502
SALTO-SOACHA		0,0574
Área Sembrada (Ha)	44,82	31649,502
MUÑA		0,0244
Área Sembrada (Ha)	48,60753	13421,693
SOACHA		0,0062
Área Sembrada (Ha)	13,15313	3389,789
BALSILLAS		0,1133
Área Sembrada (Ha)	1948,80	62441,61
SECTOR TIBITOC-SOACHA		0,1294
Área Sembrada (Ha)	719,027525	71284,002
CHICÚ		0,0257
Área Sembrada (Ha)	78,57937	14188,886
RÍO FRÍO		0,0062
Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	175,65274	3389,789
TEUSACÁ		0,065
Área Sembrada (Ha)	230,32885	35818,418
RÍO NEGRO		0,0062
Área Sembrada (Ha)	7,56469	3389,789
NEUSA		0,0812
Área Sembrada (Ha)	199,18766	44734,995
SISGA-TIBITOC		0,0461
Área Sembrada (Ha)	349,60205	25397,293
TOMINÉ		0,0679
Área Total Plantada Dic 2003 (Ha)	63,42846	37428,488
SISGA		0,0282
Área Sembrada (Ha)	29,63441	15526,01
ALTO BOGOTÁ		0,0501
Área Sembrada (Ha)	11,76	27597,883

Fuente: Cálculos de información del Anuario Estadístico de Cundinamarca de 2004.

d. Actividad Industrial

De acuerdo con el mapa en la cuenca de río Bogotá la actividad industrial se centra en la zona media de la cuenca en las subcuencas de Balsillas, Tibitoc – Soacha y Muña; de la zona alta se destacan las subcuencas de Río Negro en la zona baja no es representativa esta actividad.

e. Actividad de servicios

La actividad comercial de las Cuencas Alta y Baja se caracterizan por presentar en el sector comercial en los cascos urbanos de las subcuencas pequeños negocios como misceláneas, restaurantes, ferreterías, panaderías, supermercados, almacenes de ropa, tiendas, bares, cantinas, juegos de azar electrónicos, billares, comercializadoras de



alimento, bebidas y agua tratada. Empresas de servicios de Internet, entidades financieras, distribuidoras de combustibles (gas y gasolina) y empresas de transportes.

La zona Media de la cuenca presenta la afluencia de grandes Centros Comerciales que presta todo tipo de servicios a la población que los visita como recreación, alimentación, servicio médico, bares, cinemas entre otros.

En la zona rural, a nivel de servicios públicos solo cuenta con escuelas en cada una de las veredas y los centros de salud ubicados en las veredas.

f. Actividad Minera

La actividad minera de la Cuenca se caracteriza por presentarse en forma atomizada a lo largo de la misma, encontramos extracción de piedra, arena y ladrilleras y por consiguiente el deterioro del paisaje, por las grandes depresiones dejadas en el terreno y acciones que implican la emisión de contaminantes, específicamente polvo, el cual es arrastrado por el viento, depositándose en campos de cultivo y cuerpos de agua cercanos.

En la gran mayoría de los casos los procesos de explotación minera se desarrollan en condiciones de subsistencia, mediante el desbarranque de los taludes de manera artesanal; en otros casos, aunque se cuenta con maquinaria pesada no se implementa la conformación de niveles y/o banqueo, botaderos y demás, lo cual permitiría un aprovechamiento minero planificado.

De acuerdo con el mapa de extracción de minerales del Ingeominas, la cuenca del Río Bogotá es un gran oferente de materiales diversos en el sector minero, sobre todo en la cuenca alta, donde se destaca la extracción de carbón y arcilla. En la cuenca media la extracción se centra en materiales de construcción y arcillas. Respecto a la cuenca baja se destaca la subcuenca de calandaima en extracción materiales de construcción.

g. Actividad Petrolera

En la Cuenca del río Bogotá no existe ningún tipo de explotación petrolera, como actividad relacionada con el tema podemos citar la línea del oleoducto que pasa por toda la cuenca. En la cuenca Baja se están iniciando estudios de exploración sísmica para poder detectar la presencia del preciado líquido. De acuerdo al mapa suministrado por ECOPETROL, la cuenca posee infraestructura petrolera ya que por esta espacialidad llega al Distrito capital un poliducto que atraviesa la subcuenca de balsillas en la cuenca media del Río Bogotá. Igualmente en la cuenca alta, las subcuencas de Río alto Bogotá y Sisga-Tibitoc, son atravesadas por un oleoducto de ECOPETROL.

h. Actividad Turística

La cuenca del río Bogotá se encuentra privilegiada en atractivos naturales como son los microclimas desde clima de Páramo hasta el clima calido con la buena cantidad de nacimientos de ríos y quebradas que son tributarios de la cuenca del río Bogotá, además



posee el paisaje la cercanía a la ciudad de Bogotá, la convierte en una de las mejores zonas del país.

La tendencia en la economía de la cuenca es el desarrollo de la Actividad turística tiende consolidarse como la principal fuente de recursos de la economía en los municipios que conforma la cuenca del Río Bogotá debido a que la oferta ambiental, cultural, social, económica y la infraestructura física a nivel local y regional; generan las condiciones ideales para el desarrollo de esta actividad.

En lo referente a infraestructura los sitios turísticos de interés como miradores, caminos reales y otros no están en adecuadas condiciones para ofrecerlo a los turistas. Falta fortalecer los programas de tipo eco turístico que se puedan ofrecer en los municipios.

La cuenca en la zona baja cuenta con una gran infraestructura hotelera que cubre las necesidades y gustos de los turistas, igualmente se presenta una tendencia del arriendo de fincas de recreo y casas que solo son utilizadas en épocas de vacaciones o puentes festivos.

6.2.5 Capital de trabajo circulante (fuente de ingreso familiar)

El producto interno Bruto de la Cuenca con mayor porcentaje se encuentra en la cuenca Media, lo cual esta relacionado con las subcuencas de mayor comercialización, industrialización y agroindustria, como se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 6.2.5-1. Proyección del producto interno bruto de la cuenca (Millones de pesos)

Rural	Urbano	Total	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030
RIO BAJO							
18.359	524.558	542.917	607.190	679.071	759.462	849.370	949.922
APULO							
80.142	182.260	262.402	293.466	328.208	367.063	410.517	459.116
3 CALANADAIMA							
15.930	38.420	54.350	60.784	67.980	76.028	85.028	
4RIO MEDIO							
37.393	170.693	208.086	232.720	\$ 260.270	\$ 291.082	\$ 325.541	\$ 364.080
5 SALTO SOACHA							
31.331	423.785	455.116	\$ 508.994	\$ 569.251	\$ 636.641	\$ 712.010	\$ 796.300
6. MUÑA							
60.436	204.806	265.242	\$ 296.642	\$ 331.760	\$ 371.035	\$ 414.959	\$ 464.084
7 SOACHA							
10.562	437.455	448.018	\$ 501.056	\$ 560.373	\$ 626.712	\$ 700.904	\$ 783.880
8. BALSILLAS							
\$ 623.924	\$ 732.067	\$ 1.355.991	\$ 1.516.519	\$ 1.696.050	\$ 1.896.835	\$ 2.121.390	\$ 2.372.529
10. SECTOR TIBITOC SOACHA							
\$ 212.752	\$ 1.088.566	\$ 1.301.318	\$ 1.455.373	\$ 1.627.666	\$ 1.820.355	\$ 2.035.856	\$ 2.276.869
11 RIO CHICU							
\$ 104.088	\$ 178.144	\$ 282.232	\$ 315.644	\$ 353.011	\$ 394.802	\$ 441.540	\$ 493.811



Rural	Urbano	Total	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030
RIO FRIO							
\$ 94.639	\$ 234.404	\$ 329.043	\$ 367.996	\$ 411.561	\$ 460.284	\$ 514.774	\$ 575.715
13 RIO TEUSACA							
\$ 121.785	\$ 232.075	\$ 353.860	\$ 395.751	\$ 442.602	\$ 494.999	\$ 553.599	\$ 619.136
14 RIO NEGRO							
\$ 6.896	\$ 250.722	\$ 257.617	\$ 288.115	\$ 322.223	\$ 360.369	\$ 403.031	\$ 450.743
15 RIO NEUSA							
\$ 122.535	\$ 197.005	\$ 319.539	\$ 357.368	\$ 399.674	\$ 446.989	\$ 499.906	\$ 559.087
16 SISGA TIBITOC							
\$ 149.801	\$ 261.373	\$ 411.174	\$ 459.850	\$ 514.289	\$ 575.172	\$ 643.264	\$ 719.416
17 TOMINE							
\$ 53.976	\$ 83.977	\$ 137.953	\$ 154.285	\$ 172.550	\$ 192.977	\$ 215.822	\$ 241.372
18 SISGA							
\$ 21.399		\$ 21.399	\$ 23.932	\$ 26.765	\$ 29.934	\$ 33.478	\$ 37.441
19 RIO ALTO BOGOTA							
\$ 29.024	\$ 107.515	\$ 136.539	\$ 152.703	\$ 170.781	\$ 190.998	\$ 213.609	\$ 238.897

Fuente: Cálculos consultoría con base en información Gobernación de Cundinamarca.

En general en la cuenca el acceso al crédito es fácil, los productores tienen crédito, el cual utilizan para el establecimiento de cultivos las entidades que frecuentan para los créditos son el Banco de Colombia y la Caja agraria, el Banco de Colombia ofrece créditos de libre inversión.

6.2.6 Análisis de mano de obra y empleo

Basados en datos DANE- encuesta continua de hogares, año 2005 y con inferencias basadas en cálculos de la Dirección de Estudios e Investigaciones CCB y tomando en cuenta los siguientes criterios:

- PET Población en Edad de Trabajar: hombres y mujeres mayores a 12 años.
- EA Población Económicamente Activa: conformada por las personas en edad de trabajar que trabajan o están buscando empleo.
- PEI Población económicamente inactiva: personas en edad de trabajar que no laboran porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada. A este grupo pertenecen estudiantes, amas de casa, pensionados, jubilados, discapacitados, entre otros.
- Población ocupada: incluye personas que durante la semana de aplicación de la Encuesta, se encontraban en una de las siguientes situaciones: trabajaron por lo menos una hora remunerada; no trabajaron la semana de referencia, pero tenían un trabajo o trabajaban en la familia sin remuneración por lo menos una hora.
- Población desocupada: incluye a las personas que durante la aplicación de la encuesta estaban sin empleo, lo estaban buscando o tenían disponibilidad de trabajar.
- Población subempleada: personas que se encuentran en condiciones inadecuadas de empleo y desean trabajar más horas porque su jornada laboral es inferior a 48 horas semanales.



Encontramos para la cuenca del río Bogotá los siguientes indicadores para este tema:

- Población total del orden de 1.311.000 habitantes
- Población en edad de trabajar del orden de 975.000 personas
- Población económicamente activa del orden de 637.000 personas
- Población económicamente inactiva del orden de 292.000 personas
- Personas ocupadas del orden de 560.000 habitantes
- Personas desocupadas del orden de 91.000
- Subempleados del orden 210.000 personas

Encontramos que las profesiones que predominan en la cuenca son administración, ingeniería y agropecuarias.

La distribución del empleo de la mano de obra calificada y no calificada por ramas de actividad para la cuenca se presenta de la siguiente manera:

- Comercio 20%
- Industria 20%
- Agroindustrias 20%
- Otros servicios 25%
- Agropecuario 10%
- Inmobiliario 3%
- Otros 2 %

6.2.7 Infraestructura de producción y mercadeo

En cuanto a la infraestructura disponible para la producción la cuenca ofrece la siguiente oferta descrita en el mapa respectivo:

Sector Primario:

- 57 emplazamientos de cultivos en la cuenca, cuyo mayor énfasis se encuentra ubicado en la cuenca de balsillas.
- 33 emplazamientos de producción pecuaria con énfasis en las subcuencas de Medio Bogotá, Apulo, Balsillas y Tibitoc-Soacha.
- 97 emplazamientos de producción minera con énfasis en las subcuencas de Neusa, Soacha-Tibitoc, Teusacá, Sisita –Tibitoc y Rio Soacha.
- 4 emplazamientos dedicados a la silvicultural con énfasis en la subcuenca embalse Sisga.

Agroindustria:

- 14 emplazamientos de lácteos con énfasis en las subcuencas de Rio Frío, Tibitoc-Soacha, Teusacá y Balsillas.
- 193 emplazamientos de flores con énfasis en las subcuencas de Tibitoc-Soacha, Neusa, Chicú, Balsillas, Apulo, Medio Bogota, Teusacá, Sisga-Tibitoc.



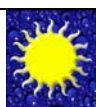
- 27 emplazamientos de avicultura con énfasis en las subcuencas de Tibitoc-Soacha, Neusa, río Frío, Teusacá, bajo Bogota, Apulo, Balsillas.

Industria:

- 20 emplazamientos de industria de alimentos con énfasis en las subcuencas de Balsillas y Tibitoc-Soacha.
- 21 emplazamientos de industrias químicas con énfasis en las subcuencas de Teusacá, sisita-Tibitoc, Tibitoc—Soacha, Balsillas, Soacha-Salto y Bajo Bogotá.
- 12 emplazamientos de industrias metalmecánica con énfasis en la subcuenca de Tibitoc – Soacha.
- 6 emplazamientos de industrias de plásticos con énfasis en las subcuencas de Embalse Muña, Tibitoc-Soacha y Balsillas
- 135 emplazamientos de otras industrias con énfasis en las subcuencas de las subcuencas de Río Soacha, Salto Soacha, Embalse Muña, Teusacá, Tibitoc-Soacha y Sisga Tibitoc.

Servicios:

- 203 emplazamientos institucionales con énfasis en las subcuencas de Apulo, Salto apulo, Balsillas, Teusacá, Tibitoc-Soacha, Río Chicú.
- 50 emplazamientos de hotelería y turismo con énfasis en las subcuencas de Salto Apulo, Medio Bogotá, Bajo Bogotá, Salto Soacha, Tibitoc-Soacha.
- 24 emplazamientos de recreación y cultura con énfasis en Río Frío, Tibitoc – Soacha, Bajo Bogota.
- 42 servicios de gasolinería con énfasis en las subcuencas de Balsillas, Tibito – Soacha, Río Soacha, Bajo Bogotá.
- 129 emplazamientos de infraestructura productiva de servicios con énfasis en las subcuencas de Balsillas, Río Soacha, Bajo bogota, Tibitoc Soacha.
- 72 establecimientos de de desarrollo social con énfasis en los centros poblados y áreas suburbanas de todas las subcuencas.
- 117 proyectos de urbanización con énfasis en Teusacá, Tibitoc Soacha, Río Frío, medio Bogotá, Apulo y bajo Bogotá.
- 36 establecimientos de venta de vestuario y artesanías con énfasis en las subcuencas de Chicú, Río Frío, medio y bajo Bogotá.
- 7 centros comerciales con énfasis en subcuencas Río Frío, Tibitoc- Soacha, Bogotá.
- 59 centros educativos y universitarios con énfasis en las subcuencas de Tibitoc-Soacha, Río Frío, Teusacá.
- 18 Establecimientos de salud con énfasis en las subcuencas de Balsillas, Tibitoc – Soacha, Río Soacha, Bajo Bogotá.



6.2.8 Infraestructura vial

De acuerdo con el mapa del INVIAS, observamos que La infraestructura vial de la cuenca Río Bogotá presenta si no la más alta densidad en oferta vial, si una de las más altas e intensas del País. Así mismo, los más importantes proyectos viales intra y extra regionales se conectan con la cuenca de uno u otro modo.

Por ejemplo, dos de los más importantes proyectos de política pública vial del país se interceptan con el territorio de la cuenca, tales como la doble calzada Briceño-Sogamoso y la doble calzada Bogotá-Girardot.

Igualmente encontramos proyectos que se desarrollan diariamente dentro de varias de las diferentes subcuencas de la espacialidad, como vías perimetrales, anillos viales etc., por lo cual se destaca como el territorio donde se desarrollan la gran mayoría de los planes viales del país.

Es pertinente resaltar que dentro de los planes maestros de movilidad nacional y distrital también se encuentra el territorio de la cuenca en proyectos de corto y mediano plazo, de los cuales algunos ya se han adjudicado y que son de envergadura internacional como apoyo a negocios globales, como el megaproyecto aeropuerto el Dorado y el propuesto tren o metro de cercanías.

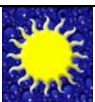
Al día de hoy la cuenca, define sus relaciones espacio funcionales hacia fuera mediante cuatro corredores viales estratégicos que a su vez se constituyen en ejes de de crecimiento agroindustria y espacios de asentamiento de migraciones poblacionales creadas por las expectativas económica.

Estos corredores viales que a su vez son vías nacionales son:

- La calle 80 o nueva autopista a Medellín que atraviesa la subcuenca del Río Chicú y parte de la subcuenca Tibitoc-Soacha.
- La Calle 13 que atraviesa espacios de la subcuenca Tibitoc-Soacha y de la subcuenca de Balsillas.
- La autopista del sur que atraviesa espacios de las subcuencas Río Soacha, Salto Soacha y Embalse Muña.
- La Autopista central del norte atraviesa espacios de las subcuencas Tibitoc-Soacha, Teusacá, Sisga-Tibitoc, y Alto Bogotá.

Y en la vía hacia Zipaquirá atraviesa espacios de la subcuenca Tibitoc-Soacha, Río Frío, y Neusa.

Por otra parte, es necesario acotar que al interior de cada una de las subcuencas tenemos las vías intermunicipales de carácter departamental, las vías municipales o locales y las vías verdeales e interverdeales y en algunos casos los tradicionales caminos de herradura.



Finalmente, se debe dejar la inquietud acerca de la gran infraestructura vial que posee la cuenca con des-economías a escala y lucro cesante.

6.3 DELIMITACION Y SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA

Oficialmente el SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) de Colombia está en el proceso inicial de aplicación y funcionaría a través de SIRAP o SIDAP (Sistemas Regionales o Departamentales de Áreas Protegidas).

Colombia tiene “varios sistemas de gestión de áreas protegidas”:

- Áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN).
- Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC).
- Sistemas de áreas protegidas de las corporaciones autónomas regionales (autoridades ambientales).
- Sistemas de áreas protegidas en algunos municipios.
- Sistemas de áreas protegidas de carácter regional que integran varias de las redes anteriores.
- Sitios Ramsar o humedales de importancia internacional.
- Reservas de la Biosfera.

La situación actual de los ecosistemas de la cuenca del Río Bogotá, se identifican las siguientes áreas:

1. **Ecosistemas declarados:** Son aquellos que se encuentran en una de las categorías del sistema de áreas protegidas. (Color verde en el mapa),
2. **Ecosistemas a declarar:** Aquellos que por sus condiciones estructurales y su oferta de bienes y servicios ambientales deben pasar a la categoría de declarados. (Color rosado en el mapa), correspondiente
3. **Ecosistemas a proteger:** como aquellos ecosistemas que requieren de un manejo especial al momento de darle uso, conservando siempre las características ecosistémicas, con el fin de preservar la y proteger especies de Fauna y Flora en vía de extinción de áreas de superpáramo, páramo y bosque alto andino y de proporcionar oportunidades para la investigación, educación y recreación compatibles con la preservación de los recursos y sin causar deterioro y de proteger el complejo hídrico de cuencas superiores de los ríos de importancia especial para la región. (Color café en el mapa),
4. **Corredores biológicos:** El concepto de corredor biológico o ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats. Y en la actualidad son propuestos como una herramienta novedosa para promover la conservación de la naturaleza. (Color amarillo en el mapa), que da conectividad con los demás ecosistemas de la cuenca.

Los objetivos de conservación son:



- Asegurar la continuidad de los procesos evolutivos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad de especies de flora y fauna terrestre y acuática;
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano;
- Garantizar la diversidad cultural asociada al cumplimiento de los anteriores objetivos;
- Generar las condiciones necesarias para el uso y aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre como alternativa socioeconómica y estrategia de conservación para el desarrollo del país garantizando la permanencia y funcionalidad de las poblaciones naturales y de los ecosistemas de los cuales hacen parte;
- Lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Por otro lado, Cunnigham, (1987) (Citado por Molina, 2001), enumeró las cuatro razones, "las 4 E", por las cuales debemos conservar la biodiversidad:

- La razón ética, el derecho a la vida de todas las especies.
- La razón estética, preservar la belleza de las especies que se extinguen.
- La razón ecológica, el papel vital que puede desempeñar en un ecosistema la especie que se extingue.
- La razón económica, el interés para la industria farmacéutica o alimenticia que puede tener la especie que se extingue.

Las áreas protegidas representan los ecosistemas estratégicos del país, por los bienes y servicios ambientales que prestan para garantizar el bienestar social y el desarrollo económico de la Nación. Más de 17 millones de personas dependen del agua suministrada por éstas áreas; son responsables también del 20% de los recursos hídricos que abastecen de energía eléctrica al país y contribuyen a la producción de biomasa y oxígeno, además de ser consideradas sumideros de carbono atmosférico.

Las áreas protegidas garantizan la producción y regulación hídrica del país ya que en sus territorios están incluidas cuatro de las seis estrellas hidrográficas más importantes; más del 62% de los acuíferos de Colombia se originan en áreas del sistema; protegen el 7% de las lagunas y ciénagas naturales; el 76% de los Parques contienen ecosistemas de humedales.

Las áreas también contribuyen a la salud humana, la infinidad de recursos genéticos que contienen pueden ser utilizados con fines terapéuticos. También se reconocen como fuente de recursos a largo plazo para la seguridad alimentaria.

Más de 1.500 sitios arqueológicos y de patrimonio histórico nacional son protegidos dentro de las áreas del Sistema y al menos 40 pueblos indígenas y decenas de comunidades negras las utilizan para garantizar su supervivencia y el mantenimiento de sus culturas.

Son además espacios ideales para la práctica del ecoturismo nacional y extranjero. Más de 400.000 visitantes por año están generando recursos económicos para la



sostenibilidad financiera del Sistema y aportan ingresos constantes a las poblaciones locales.

El sistema andino colombiano se caracteriza por presentar un potencial elevado de diversidad biológica, la cual depende entre otros factores como su posición geográfica, la orografía, los suelos, el clima y el componente biótico, caracteres que hacen que la diversidad de biotopos y de sus hábitats favorezcan la variabilidad de flora y de fauna que se albergan en este ambiente.

6.3.1 Metodología

El proceso metodológico tenido en cuenta para la priorización de ecosistemas del área de influencia de la cuenca del río Bogotá se realizó teniendo en cuenta las siguientes etapas:

- a) Revisión los estudios de ordenamiento territorial de los municipios del área de influencia de cada una de las 18 subcuencas aportantes, con el fin de identificar los ecosistemas y áreas de importancia ecológica y ambiental.
- b) Recorridos generales por toda la cuenca identificando los aspectos características biofísicas de cada uno de los ecosistemas presentes en cada subcuenca, diligenciado los respectivos formatos de campo.
- c) Caracterización de flora y fauna.
- d) Reuniones de participación comunitaria para socializar los ecosistemas de importancia
- e) Categorización en la categoría de área protegida, áreas a declarar, a proteger y determinación de corredores biológicos.

Las áreas protegidas seleccionadas se priorizan con fines de conservación, teniendo en cuenta que esta actividad involucra un conocimiento ecosistémico e investigativo que además requiere una adecuada gestión ambiental y una participación de las comunidades aledañas y usuarias de las mismas, hacia sus percepciones sobre el ambiente y orientado por el análisis y comprensión de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, en las diversas expresiones que tiene cada área.

A estas unidades se les da la categoría de áreas protegidas, las cuales se identifican, planifican y manejan para conservar a largo plazo la base ambiental indispensable para que la vida pueda desarrollarse en condiciones de respeto y equidad, cumpliendo específicamente con funciones como mantener los procesos ecológicos, preservar la diversidad de hábitats, de especies, y la conservación de la variabilidad genética y de las capacidades productivas de los ecosistemas, al tiempo que se busca preservar las tradiciones culturales de los grupos humanos que han hecho posible durante siglos esa conservación.

Para la cuenca del río Bogotá los ecosistemas fueron localizados en las siguientes categorías:



- Ecosistemas declarados
- Ecosistemas a declarar
- Ecosistemas a proteger
- Corredores biológicos

a. Ecosistemas declarados: Son aquellos que se encuentran en una de las categorías del sistema de áreas protegidas. (Color verde en el mapa), los ecosistemas declarados para la Cuenca del Río Bogotá son:

Tabla 6.3.1-1. Áreas protegidas de la cuenca del río Bogotá

Cuenca	Tipo área protegida	Ecosistema	Acto administrativo	Ha
Rio Apulo	ARFPP: Áreas de Reserva forestal protectora productora	Laguna Pedro Palo	Diciembre de 1994	109,896
	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	(en blanco)	7402,186
Rio Calandaima	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Cuchilla de Penas Blancas y de Subia	Res Presidencial 112 del 20/0	3527,765
Rio Medio Bogota (Sector Salto-Apulo)	ARFPP: Áreas de Reserva forestal protectora productora	Laguna Pedro Palo	Diciembre de 1994	184,461
	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Cuchilla de Penas Blancas y de Subia	Res Presidencial 112 del 20/0	2145,222
	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	(en blanco)	7760,257
Rio Bogota (Sector Soacha - Salto)	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	(en blanco)	5577,026
	PURP: Parque urbano de recreación pasiva	Parque Ronda del Rio Tunjuelo	(en blanco)	54,847
Embalse del Muña	ARFD: Área de reserva forestal distrital	Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora	(en blanco)	267,605
		Páramo Las Mercedes - Pasquilla	(en blanco)	842,139
Rio Soacha	ARFD: Área de reserva forestal distrital	Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora	(en blanco)	335,08
		Encenillales de Mochuelo	(en blanco)	537,149
		Reserva Forestal Distrital el Carraco	(en blanco)	65,993
Rio Balsillas	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Quebradas Paramillos y Queseros	Acuerdo 17 del 17/09/93	246,107
	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Cerro de Juaiuca	Acuerdo CAR 42 del 03-12-99	588,419
		Nacimiento del Rio Subchoque y Pantano de Arce	Acuerdo 17 del 11/06/97	2907,913
		Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde	(en blanco)	592,78
		Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	(en blanco)	5215,864

Tabla 6.3.1-2. Áreas protegidas de la cuenca del río Bogotá

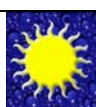
Cuenca	Tipo área protegida	Ecosistema	Acto administrativo	Ha
Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Cerros Orientales de Bogota	Res Presidencial 76 del 31-03	9928,282
	ARFPP: Áreas de Reserva forestal protectora productora	El Sapo - San Rafael (La Calera)	Res Presidencial 92 de 1982	52,473
	ARFD: Área de reserva forestal distrital	Cerro de Torca	(en blanco)	3,643
		Cerros de Suba	(en blanco)	11,389
		Sierras del Chico	(en blanco)	30,638



Cuenca	Tipo área protegida	Ecosistema	Acto administrativo	Ha
	PED: Parque ecológico y Distrital del Estado	Humedal de Capellania o Cofradía	(en blanco)	32,613
		Humedal de Córdoba	(en blanco)	40,266
		Humedal de Jaboque	(en blanco)	148,434
		Humedal de la Conejera	(en blanco)	58,895
		Humedal de Techo	(en blanco)	11,668
		Humedal del Burro	(en blanco)	18,84
		Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes	(en blanco)	222,581
		Humedal Santa Maria del Lago	(en blanco)	11,05
		PURP: Parque urbano de recreación pasiva	Entre Nubes Cuchilla Guacamayas	(en blanco)
Río Chicú	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Cerro de Juaica	Acuerdo CAR 42 del 03-12-99	886,245
Río Frío	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	Res Presidencial 157 del 30-1	87,734
		Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Res Presidencial 24 del 01-02	912,857
	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce	Acuerdo 17 del 11/06/97	466,391
		Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde	(en blanco)	5569,79
Río Teusacá	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Cerro Pionono	Acuerdo CAR 17 del 07/10/98	753,681
		Cerros Orientales de Bogotá	Res Presidencial 76 del 31-03	8719,806
	ARFPP: Áreas de Reserva forestal protectora productora	El Sapo - San Rafael (La Calera)	Res Presidencial 92 de 1982	1027,503
Río Negro	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Res Presidencial 24 del 01-02	551,639

Tabla 6.3.1-3. Áreas protegidas de la cuenca del río Bogotá

Cuenca	Tipo área protegida	Ecosistema	Acto administrativo	Ha
Río Neusa	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	Res Presidencial 157 del 30-1	469,406
		Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Res Presidencial 24 del 01-02	1125,216
	DMI: Distrito de Manejo Integrado	Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde	(en blanco)	11250,486
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Cerro Pionono	Acuerdo CAR 17 del 07/10/98	568,649
Embalse Tomine	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Cerro Pionono	Acuerdo CAR 17 del 07/10/98	497,228
	ARFPP: Áreas de Reserva forestal protectora productora	Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas	Res Presidencial 174 del 24-1	571,15
Embalse Sisga	ARFPP: Áreas de Reserva forestal protectora productora	Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas	Res Presidencial 174 del 24-1	469,35
Río Alto Bogotá	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Nacimiento Quebrada El Choque	Acuerdo CAR 38 del 08-10-97	1786,515
	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Nacimiento Río Bogotá (Villapinzón)	Res Presidencial 142 de 1982	1152,033
Total áreas cuenca				85865,992
Río Tunjuelito	ARFP: Área de Reserva forestal protectora	Cerros Orientales de Bogotá	Res Presidencial 76 del 31-03	1947,008
Total incluyendo cuenca Tunjuelo				87813



El área de la cuenca del río Bogotá tiene un total de 32 áreas protegidas, Laguna Pedro Palo, Cerro de Juaica, Cerro de Torca, Cerro Pionono, Cerros de Suba, Cerros Orientales, de Bogotá, Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora, Cuchilla de Penas Blancas y de Subia, El Sapo - San Rafael (La Calera), Encenillales de Mochuelo, Entre Nubes, Cuchilla Guacamayas, Humedal de Capellania o Cofradia, Humedal de Córdoba, Humedal de Jaboque, Humedal de la Conejera, Humedal de Techo, Humedal del Burro, Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes, Humedal Santa Maria del Lago, Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas, Meandro del Say, Nacimiento del Rio Subachoque y Pantano de Arce, Nacimiento Quebrada El Choque, Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas, Nacimiento Rio Bogotá, Pantano Redondo y Nacimiento del Rio Susaguá, Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde, Páramo Las Mercedes – Pasquilla, Parque Ronda del Rio Tunjuelo, Quebradas Paramillos y Queseros, Reserva Forestal Distrital el Carraco, Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui, Sierras del Chico, en las que se tienen: Area de reserva forestal Distrital, Area de reserva forestal protectora, Area de reserva forestal protectora productora, Distrito de Manejo Integrado, Parque ecológico Distrital, Parque urbano recreación pasiva, las cuales ocupan un área de 85865,992 Ha, pero si se incluye la parte de conectividad de la cuenca del Tunjuelo con los Cerros orientales de Bogotá se llega a un total de 87813 Ha.

Foto 6.3.1/1. Panorámica de áreas protegidas



Nacimiento Río Bogotá



Pantano de Arce



Laguna de Pedro Palo



Quebrada Honda



Páramo de Guerrero



Cerro Torca





Cerro Pionono



Guatavita- Loma de Peñas Blancas



Bosque Nacimiento Quebrada el Choque

b. Ecosistemas a declarar: Aquellos que por sus condiciones estructurales y su oferta de bienes y servicios ambientales deben pasar a la categoría de declarados. (Color rosado en el mapa), estas áreas se relacionan a continuación

Tabla 6.3.1-4. Áreas a declarar

Cuenca	Áreas a declarar
Embalse del Muña	Bosque Andino de las veredas Perico, Romeral, Alto de la Cabra, Hungría y el Peñol.
Embalse Sisga	Embalse Sisga
Embalse Tomine	Cuchilla de Peña Negra Cuenca del río Aves
Rio Alto Bogota	Bosque de contorno de la quebrada las Quinchas.
Rio Apulo	Humedales de Laguna Verde (Zipacón)
Rio Balsillas	Bosque altoandino de la Vereda Canica Alta, Laguna El Juncal.
Rio Bogota (Sector Soacha - Salto)	Humedales de Soacha y Ronda del río Soacha.
Rio Bogota (Sector Tibitoc- Soacha)	Parque Entrenubes Vereda Cerro de Hierbabuena Páramo de Cruz Verde Humedal artificial del Parque Navarra, Cerro la Conejera.
Rio Calandaima	Laguna El Indio Ronda de la Microcuenca de la Quebrada San Juan.
Rio Chicú	Cerros de Majuy Nacimiento del río Chicú.
Rio Medio Bogota (Sector Salto-Apulo)	Laguna de la Pacuala en el municipio de Tena
Rio Neusa	Laguna Verde, Veredas El Cardonal y Páramo Alto.
Rio Teusacá	Vereda Violeta – San Gabriel.
Bajo Bogotá Apulo - Girardot	Ronda del río Bogotá, Cerro de la Cruz Parque ecológico de los Chorros, Cerro Guacana, Humedal El Yulo.



Se registran un total de 29 ecosistemas a declarar, teniendo en cuenta las características ecológicas que los constituyen y los bienes y servicios ambientales que éstos prestan entre ellos sobresalen el embalse del Sisga, los humedales del Yulo, Neuta, Terreros y Tierra Blanca, el Nacimiento del río Chicú, los Cerros de Majuí, La Laguna del Indio y la Cuenca del río Aves entre los registrados en la tabla anterior.

Foto 6.3.1/2. Panorámica de áreas a Declarar



Páramo de Cruz Verde



Nacimiento río Chicú



Bosque Laguna de la Pacuala



Ronda del río Bogotá en Apulo



Laguna El Indio



Laguna El Juncal

c. Ecosistemas a proteger: como aquellos ecosistemas que requieren de un manejo especial al momento de darle uso, conservando siempre las características ecosistémicas, con el fin de preservar la y proteger especies de Fauna y Flora en vía de extinción de áreas de superpáramo, páramo y bosque alto andino y de proporcionar oportunidades para la investigación, educación y recreación compatibles con la preservación de los recursos y sin causar deterioro y de proteger el complejo hídrico de cuencas superiores de los ríos de importancia especial para la región (Color café en el mapa).

Tabla 6.1.3-5. Áreas a proteger

Cuenca	Áreas a proteger
Embalse del Muña	Microcuenca de paso Colora Colas del Embalse del Muña
Embalse Sisga	Bosque Altoandino del Cerro La leonera
Embalse Tomine	Quebrada Corales Cerro Laureles en Vereda Santa María



Cuenca	Áreas a proteger
	Cerro de las Mercedes
Rio Alto Bogota	Cuchilla Peñalisa Bosque de la parte alta de la vereda Nemoconcito.
Rio Apulo	Sector de la Palma, Peña Negra Cachipay Laguna verde Ronda de los ríos Apulo, Curí y Bajamón
Rio Balsillas	Piedras del Tunjo Piedras de Chivo Negro Laguna El Salitre
Rio Bogota (Sector Sisga - Tibitoc)	Quebrada Quindingua o del Roble en Gachancipá Quebrada La Esmeralda en Tocancipá. Quebrada Honda en la Vereda San José Humedal los Patos y demás humedales en Tocancipá
Rio Bogota (Sector Soacha - Salto)	Ronda del río soacha
Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	Quebrada La Salitrosa
Rio Chicu	Cerro de Lourdes en el municipio de Tabio Humedales del Complejo de Chise
Rio Frío	Bosque de la vereda del Páramo de Guerrero.
Rio Neusa	Cerro verde- Quebrada el Silvo Cerro el Santuario Cerro Astorga Cerro Mogua, Vereda Laguna Grande y Rasgatal
Rio Teusacá	Bosque altoandino de la vereda Meusa Humedales El Fraylejónal.

Para el área de influencia de la Cuenca del río Bogotá se priorizan 29 ecosistemas para ser protegidos, encaminados a conservados encaminados a:

- Conservar y proteger la diversidad biológica
- Resguardar hábitats y ecosistemas
- Manejar o administrar los recursos naturales.
- Demarcación, publicación, fortalecimiento, ampliación y consolidación de bosques andinos sus zonas de amortiguación
- Desarrollo de actividades socioeconómicas para conciliar la conservación
- Vinculación de la conservación in situ de especies silvestres y material genético con la agrobiodiversidad;
- Control de las especies foráneas invasivas;
- Identificación de los componentes de la diversidad biológica importantes
- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica.
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano.
- Garantizar la permanencia del medio natural como fundamento de la integridad y pervivencia de las culturas tradicionales.



Esta estrategia consiste en el incremento de áreas ecológicamente viables que tienden a maximizar la cobertura de los distintos paisajes, hábitats, o ecosistemas presentes en la Cuenca del río Bogotá.

Foto 6.3.1/3. Panorámica de áreas a Declarar



Cerro La Leonera



Quebrada La Salitrosa



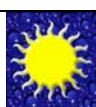
Ronda río Apulo

d. Corredores biológicos El concepto de corredor biológico o ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats. Y en la actualidad son propuestos como una herramienta novedosa para promover la conservación de la naturaleza. (Color amarillo en el mapa), que da conectividad con los demás ecosistemas de la cuenca.

La siguiente tabla relaciona los ecosistemas que presentan conectividad en para la cuenca del río Bogotá

Tabla 6.1.3-6. Ecosistemas y su conectividad

Cuenca	Áreas protegidas	Conectividad entre cuencas
Embalse del Muña	Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora	Río Tunjuelo - Embalse del Muña
	Páramo Las Mercedes - Pasquilla	
Embalse Sisga	Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas	Cerros Covadonga y Cerros de las tres viejas y el río San Francisco
Embalse Tomine	Cerro Pionono	Embalse de Tominé - Sisga tibitoc y Teusacá
	Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas	Sisga - Tominé
Rio Apulo	Laguna Pedro Palo	Río Apulo - Río Bogotá Sector Salto Apulo
	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	Río Apulo - Balsillas -Río Bogotá Sector salto Soacha - Río Medio Bogotá sector Salto Apulo
Rio Balsillas	Cerro de Juaica	Balsillas y Chicú
	Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce	Río Frío y Balsillas



Cuenca	Áreas protegidas	Conectividad entre cuencas
	Páramo de Guerrero-Guargua y Laguna Verde	Río Balsillas, Río Frío y Río Neusa
	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	Río Apulo - Balsillas -Río Bogotá Sector salto Soacha - Río Medio Bogotá sector Salto Apulo
Río Bogota (Sector Sisga - Tibitoc)	Cerro Pionono	Tominé - Sisga tibitoc y Teusacá
Río Bogota (Sector Soacha - Salto)	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	Río Apulo - Balsillas -Río Bogotá Sector salto Soacha - Río Medio Bogotá sector Salto Apulo
	Parque Ronda del Río Tunjuelo	Río Bogotá sector Salto - Soacha - Río Tunjuelo
Río Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	Cerros Orientales de Bogota	Río Bogotá Sector Tibitoc - Soacha - Teusacá y Tunjuelo
	El Sapo - San Rafael (La Calera)	Río Bogotá Sector Tibitoc -Teusacá
	Humedal de Capellania o Cofradia	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal de Córdoba	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal de Jaboque	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal de la Conejera	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal de Techo	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal del Burro	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes	Eje ambiental de Bogotá
	Humedal Santa Maria del Lago	Eje ambiental de Bogotá
	Entre Nubes Cuchilla Guacamayas	Río Bogotá sector Tibitoc Soacha y Tunjuelo
Río Calandaima	Cuchilla de Penas Blancas y de Subia	Calandaima - Río Medio Bogotá Sector - Salto Apulo
Río Chicú	Cerro de Juaica	Balsillas y Chicú
Río Frío	Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	Río Frío y Río Neusa
	Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Río Frío, Río Negro y Río Neusa
	Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce	Río Frío y Balsillas
	Páramo de Guerrero-Guargua y Laguna Verde	Río Balsillas, Río Frío y Río Neusa
Río Medio Bogota (Sector Salto-Apulo)	Laguna Pedro Palo	Río Apulo - Río Bogotá Sector Salto Apulo
	Cuchilla de Penas Blancas y de Subia	Calandaima - Río Medio Bogotá Sector - Salto Apulo



Cuenca	Áreas protegidas	Conectividad entre cuencas
	Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	Río Apulo - Balsillas -Río Bogotá Sector salto Soacha - Río Medio Bogotá sector Salto Apulo
Río Negro	Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Río Frío, Río Negro y Río Neusa
Río Neusa	Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	Río Frío y Río Neusa
	Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Río Frío, Río Negro y Río Neusa
	Páramo de Guerrero-Guargua y Laguna Verde	Río Balsillas, Río Frío y Río Neusa
Río Soacha	Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora	Embalse del Muña - Río Soacha
	Encenillales de Mochuelo	Río Soacha y Río Tunjuelito
	Reserva Forestal Distrital el Carraco	Río Soacha y Río Tunjuelito
Río Teusacá	Cerro Pionono	Embalse de Tominé - Sisga tibitoc y Teusacá
	Cerros Orientales de Bogota	Río Bogotá Sector Tibitoc - Soacha - Teusacá y Tunjuelo
	El Sapo - San Rafael (La Calera)	Río Bogotá Sector Tibitoc -Teusacá

Los ecosistemas que presentan conectividad son las áreas de reserva forestal protectora (ARFP) con una extensión de 18767 Ha, áreas de reserva forestal protectora productora (ARFPP) con una extensión de 1863 Ha, áreas de reserva forestal distrital (ARFD) con una extensión de 8985 Ha, distrito de manejo integrado (DMI) con una extensión de 3141, Áreas de manejo especial (AME) con una extensión de 125 Ha, Parque ecológico y distrital del Estado PED con una extensión de 1923, Parque Nacional Distrital (PNN) con una extensión de 321 Ha, parque urbano de recreación activa (PURA) con una extensión de 11 Ha, Parque urbano de recreación pasiva (PURP) con una extensión de 1168 Ha y el Santuario Distrital de Flora y Fauna (SDFF) con una extensión de 1174 Ha, para un total de 65797 Ha de áreas protegidas.

6.3.2 Delimitación de ecosistemas

La delimitación de ecosistemas se tipifica con base en las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo, priorizando las siguientes unidades:

- Páramo
- Bosque alto andino
- Humedales y cuerpos de agua
- Sabanas con pastizales
- Agroecosistemas
- Cuerpos de agua



Tabla 6.3.2-1. Ecosistemas en toda la cuenca del río Bogotá

Cuenca	Páramo	Bosque andino	Humedales y Cuerpos de agua	Sabanas o Pastizales	Agroecosistemas
Apulo		Bosque de Niebla de las lagunas de: Pedro Pablo (Ecosistema de Conectividad con cuenca Salto Apulo), Bosque andino de las lagunas Peña Negra y Río Bahamón en Cachipay, Río Apulo y Bogotá, Río Curí en Anolaima	lagunas vereda Puerto Rico, Laguna de Pedro Palo, Laguna Verde en Zipacón	toda la Cuenca	toda la Cuenca
Bajo Bogotá		Bosque de Niebla de las lagunas de: Cerro Guacana, Cerro Copo, Cerro Pan de Azúcar, Cerro del Copial, cerro de Guacamayas, Cerro Aposentos y Cerro Paja Blanca.	Humedal el Yulo	toda la Cuenca	toda la Cuenca
Cerros	Cruz verde, Mataredonda y Sumapaz	Cerros Orientales, Complejo de cerros Entrenubes, Cerro La Conejera, Cerros de Suba, Cerro de la Mercedes.	Humedales de La Conejera, Córdoba, de Jaboque, de Santa María del Lago, de Capellanía, Techo, Burro Torca, Vaca, Guaymaral, Tibanica, Meandro del Say, Lago de la Florida. Quebrada la Salitrosa, Quebradas: Santa Librada, Bolonia, San Pedrina, el Arrayanal, Honda, río San Francisco, río Bogotá	Zonas agrícolas de la Sabana de Bogotá	Cultivos de flores
Cuenca Alta Río Bogotá	Nacimiento del río Bogota	Reserva Forestal El Choque	Nacimiento río Bogotá, Laguna el Valle, Pozo el Oso y Pozo de la Nutria	Áreas abiertas del Nacimiento del río Bogotá, Cuchilla el Choque y Vereda San Pablo	Zonas de cultivos de papa y hortalizas
Balsillas	Subpáramo del Cerro La soldadecza, Páramo de la Reserva Natural el Tablazo y el Páramo de Guerrero (Conectividad con Neusa y Río Frío)	Cerro Bor o Mancilla, bosque del Nacimiento del río Subachoque, Vereda Canica Alta, Cerro La soldadecza, Cerro Mojan y Carrasposo.	Embalse Pantano de Arce, Laguna el Salitre, Distrito de Riego La Ramada, Laguna de La Herrera, Laguna El Juncal	Parque ecológico Piedras del Tunjo	zonas de Cultivos de Papa, hortalizas
Negro			Quebrada el amolador		
Neusa	Páramo de Laguna	Complejo Cerros, Bosques de Pinos del	Laguna Verde.	Zonas planas y ligeramente	Zonas de cultivos de los municipios de



Cuenca	Páramo	Bosque andino	Humedales y Cuerpos de agua	Sabanas o Pastizales	Agroecosistemas
	Verde, Páramo de Guerrero Subpáramo del Complejo Cerros Moguá, Santuario y Astorga de Nemocón	Embalse de Neusa, Reserva Forestal Rodamontal		onduladas de los municipios de Tausa, Nemocón, Cogua, Cucunubá y Tocancipá.	Tausa, Nemocón, Cogua, Cucunubá y Tocancipá.
Chicú		Cerro Majuá, Cerro de Juaiaca, Cerro Lourdes	Humedales de la Vereda de Chise en Tenjo	Zonas planas y ligeramente onduladas de los municipios de Tabio y Tenjo	Zonas de cultivos de los municipios de Tabio y Tenjo
Sisga	subpáramo Laguna de Guatavita	Alto Andino del Cerro La Leonera y Embalse del Sisga	Embalse del Sisga	Áreas abiertas del municipio de Sesquilé	Zonas cultivos flores, papa y hortalizas
Sisga tibitoc		bosques altos de la Vereda Boitiva del municipio de Sesquilé, las franjas cordilleranas de las quebradas El Roble municipio de Gachancipá y La Honda en el municipio de Tocancipá	Humedales: Los Patos y El Manantial	Zonas de potrerización por cultivos	Zonas cultivos flores, papa y hortalizas
Teusacá	Subpáramo de la Vereda El Hato – Parque Chingaza (ecosistema de conectividad)	Reserva Forestal de Pionono, Embalse San Rafael, bosque de la vereda el Hato, Parque ecológico Mataredonda y los bosques de la Vereda Canavita	Humedales de El Fraylejonal. Embalse de San Rafael	Sabanas de la Calera y Sopo	Hortalizas y pastos mejorados
Tominé	Ecosistema de páramo: laguna de Guatavita - Cerro Peñas Blancas páramo de Bejucales	Bosque embalse de tominé - Guatavita	Embalse de Tominé	Áreas abiertas de los alrededores de la Vereda Chaleche y el Moro	Zonas cultivos flores, papa y hortalizas
Muña		Filo El Curubito, Cuchilla Peña del Cerro, Peña Blanca y San Cristóbal	Embalse del Muña	Pastizales de la vereda Perico, Tinzuque	Fresas, Papa y arveja
Calandaima		Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia y rondas de los ríos Lindo y Calandaima.	Laguna del Indio, Laguna de las Palmas y laguna de Bosto	en toda la Cuenca	en toda la Cuenca
Rio Soacha		Bosques de las reserva Forestal Encenillos de Mochuelo, Reserva Forestal El Carraco, y de las veredas Sucunza y San Jorge.	Terreros, Tierra Blanca y Neuta	Sabanas con pastizales: Pastizales de la vereda San Jorge y Sucunza Tinzuque	Fresas, Papa y arveja



Cuenca	Páramo	Bosque andino	Humedales y Cuerpos de agua	Sabanas o Pastizales	Agroecosistemas
Río Frío	Páramo Guerrero, Reserva Forestal Don Benito o Nacimiento del río Susaguá. (Ecosistema de conectividad con la Cuenca del río Neusa)	Reserva Forestal Don Benito en el municipio de Zipaquirá, bosque vereda Llano Grande en el municipio de Tabio, Bosque Quebrada Campo en el municipio de Cajicá y Bosque Vereda San Jorge en Zipaquirá	Laguna Verde.	Zonas planas y ligeramente onduladas de los municipios de Tabio, Tenjo, Zipaquirá y Chía.	Zonas de cultivos de los municipios de Tausa, Nemocón, Cogua, Cucunubá y Tocancipá.
Salto - Apulo		Reserva forestal peñas blancas en el municipio del Colegio, Quebrada la tinta en el municipio del Colegio, Quebrada campos en el municipio de EL Colegio, Cerro Manjuy - Laguna de colores en San Antonio de Tequendama	Laguna de Pedro Palo, laguna de Pacuala	en toda la Cuenca	en toda la Cuenca
Salto Soacha		DMI Cerro Majui	Terreros, Tierra Blanca y Neuta	Toda la Cuenca	Fresas, Papa y arveja

a. Ecosistemas de Páramo

Son ecosistemas de alta montaña, ubicados entre el límite superior del bosque altoandino y el límite inferior de los glaciares, son ambientes endémicos de los andes tropicales de Venezuela, Colombia, Perú y Ecuador.

Se caracterizan por presentar una vegetación variable relativamente baja en biomasa, con especies xeromórficas, de crecimiento lento, baja productividad primaria, lenta descomposición de la materia orgánica y acumulación de necromasa en pie, donde sobresalen mosaicos de formaciones y asociaciones vegetales tales como pajonales, matorrales, prados y chuscales. Sus límites se extienden entre los 3200 y 3600 msnm hasta los 4100 msnm. En la vegetación dominan los frailejonales y los pastizales, sus suelos son negros ácidos y muy pobres en nutrientes y ricos en materia orgánica.

“La existencia de los páramos en Colombia suele situarse entre los 3300 y 4100 metros sobre el nivel del mar, sin embargo, esta afirmación tampoco es estricta, en la medida que la alteración y destrucción de los ecosistemas de selva altoandina abre paso al descenso de los páramos, lo que se conoce como paramización. Hay páramos que se encuentran, de manera cada vez menos atípica, a alturas hasta de 2800 metros, como el páramo de Guamuez, en el sur occidente colombiano, en la frontera con Ecuador.

Bajo sus suelos yacen carbón antracítico, formaciones auríferas, calizas, rocas fosfóricas y otros apatocidos minerales. Cantidades de ellos se aportan al ciclo de nutrientes. Durante milenios se acumularon en los suelos paramunos grandes cantidades de material orgánico en una capa que alcanza profundidades apreciables. Este material de color



negro favorece la absorción de radiación solar. A las alturas de estas montañas hay una mayor radiación por unidad de área debido a que la capa atmosférica, siendo más delgada, filtra menos el paso de los rayos del sol. Sería importante conocer cuánta de esa energía se transforma en energía química mediante fotosíntesis dado el grado de conservación del ecosistema.

Estos suelos son poco duros y porosos. Los cubren esponjosos tapetes de musgos, líquenes que se apretujan en complejas y variantes asociaciones vegetales con plantas vellosas, de formas arrocetadas, con tallos gruesos respecto a escaso tamaño, que parecen bonsáis naturales, que facilitan la captación y retención del agua atmosférica y de lluvia, y que protegen los suelos de la radiación y de los vientos, que soplan fuerte sobre la cordillera y a veces doblan los tallos.

La flora y fauna contribuyen al equilibrio especial de la dinámica del ecosistema, este componente se constituye por mamíferos como conejos (*Sylvilagus brasiliensis*), comadreas (*Caluromis dervianus*), curíes (*Cavia sp*), guagua (*Agouti taczanowskii*), danta de montaña (*Tapirus pinchaque*), venado perro (*Pudu mephistophiles*), venado matacán (*Mazama americana*) y osos (*Tremactus ornatus*). Entre las aves representativas se encuentran el cóndor (*Vultur gryphus*), el águila (*Oroaetus isidori*), las alondras (*Anthus bogotensis*), los patos (*Oxyura spp* y *Anas*), la mirla (*Turdus fuscater*) y colibríes, entre otras.

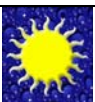
En estos ecosistemas se encuentran anfibios (familias Leptodactylidae, Dendrobatidae e Hylidae) y pequeños reptiles como lagartijas, salamandras y especies de la familia Iguanidae, Gymnophthalmidae y Anolis. También están presentes.

En los páramos la vegetación natural dominante está representada por: musgos, pajonales y gramíneas.

- Musgos: Entre estas especies se encuentran los musgos de la turba (*Sphagnum spp*) y el llantén de páramo (*Plantago rigida*), característicos de zonas pantanosas.
- Pajonales o Gramíneas: Están representados por el romero de páramo (*Diplostegium rosmarinifolium*), la paja ratón (*Callamagrostis*), carrizo (*Cortaderas*), frailejón (*Espeletia spp*), chite (*Hypericum*), vira-vira (*Gnaphalium spp*), chusque (*Chusquea spp*), romero de páramo (*Senecio spp*), gaque (*Clusia spp*), y cardo (Puyas).
- Arbóreas y arbustivas: Compuestas por mortiño (*Hesperomeles spp*), chilco (*Baccharis spp*), quiebra barriga (*Pernettya spp*), y encenillo (*Weinmania spp*).

Estas especies ayudan a la regulación y captación de agua proveniente de los procesos de condensación en ésta zona.

La estructura y composición del **subpáramo** corresponden a un mosaico de formaciones arbustivas, que también cumple una función esencial de protección, mantenimiento y recarga de acuíferos.



El ecosistema de subpáramo que lo constituye se encuentra representado por vegetación de porte enano, sujeta a fuertes vientos, entre cuyas especies figuran: la uvita del diablo (*Pernettya prostrata*); la cola de caballo (*Equisetum bogotense*); la uva caimarona (*Macleania rupestris*); el ruchigo (*Otholobium mexicanum*); la oreja de mula (*Freziera spp.*) y el espino o mortiño (*Hesperomeles spp.*), entre otras; que se alternan con especies propias del parche de bosque altoandino de todo el complejo que se observa, el cual se constituye por especies como encenillo (*Weinmannia spp.*); cedrillo (*Clethra spp.*) cedro cebollo, cedro mondé, cedro rosado, mondé (*Cedrela subandina*); cedro negro, cedro nogal, nogal (*Juglans spp.*); cucharo, cape, chagualo, incienso o mandure (*Clusia spp.*) canelo de páramo o palo de ají (*Drymis granatensis*); motilón o chuguacá (*Hieronyma spp.*), granizo (*Hedyosmum spp.*); mortiño, cerote o noro (*Hesperomeles spp.*); cerezo (*Prunus spp.*); trompeto, cura-arador o sarnos (*Bocconia integrifolia*); raque, chaque, roso o sanjuanito (*Vallea stipularis*); tibar o tobo (*Escallonia spp.*); mano de oso y/o mano de león (*Dendropanax spp.*); yuco (*Schefflera spp.*), chaquiro, pino colombiano, pino de pacho o pino romerón (*Podocarpus spp. sensu lato*), amarillos y/o aguacatillos (*Nectandra spp., Ocotea spp., Persea spp.*), pegamosco (*Befaria spp.*); uvos (*Cavendishia spp., Macleania spp.*); arrayán (*Eugenia sensu lato*); salvio (*Cordia spp.*); alisos (*Alnus acuminata*), cerezos (*Prunus sp.*, *Buddleia spp.*, cordoncillo (*Piper spp.*); espino, corono o cacho de venado (*Xylosma spiculeferum*); duraznillo o velita (*Abatia oppositifolia*); espino o guapanto (*Duranta spp.*); quina (*Cinchona spp.*); falsa quina (*Ladenbergia spp.*); cucharo (*Rapanea spp.*); tuno (*Miconia spp.*); amarraboyo o mayo (*Meriania spp.*); sietecueros (*Tibouchina spp.*). Las trepadoras y semiapoyantes son frecuentes; las epifitas, abundantes, tanto criptogamas (musgos, líquenes, algas, helechos, hepáticas, *Selaginella spp.*; gramíneas de géneros *Chusquea* y *Swallemochloa*; *Cortaderia*, *Nephrolepis spp.*

Son ecosistemas muy vulnerables al desequilibrio ecológico ocasionado por factores naturales como el cambio climático de la atmósfera, y por factores humanos provocando erosión acelerada de los suelos, remoción en masa, pérdida de biodiversidad y degradación de las cuencas hidrográficas.

Los ecosistemas de Páramo que se encuentran para la cuenca del río Bogotá son:

- **Cerros:** Cruz verde, Mataredonda y Sumapaz
- **Cuenca Alta Río Bogotá:** Páramo de Guacheneque Nacimiento del río Bogotá
- **Balsillas,** Subpáramo del Cerro La soldadezca, Páramo de la Reserva Natural el Tablazo y el Páramo de Guerrero (Conectividad con Neusa y Río Frío).
- **Neusa:** Páramo de Laguna Verde, Páramo de Guerrero Subpáramo del Complejo Cerros Moguá, Santuario y Astorga de Nemocón.
- **Sisga:** Subpáramo Laguna de Guatavita
- **Teusacá,** Subpáramo de la Vereda El Hato –Parque Chingaza (ecosistema de conectividad).
- **Tominé: Ecosistema** de páramo: laguna de Guatavita - Cerro Peñas Blancas, páramo de Bejucales.
- **Río Frío:** Páramo Guerrero, Reserva Forestal Don Benito o Nacimiento del río Susaguá. (Ecosistema de conectividad con la Cuenca del río Neusa).

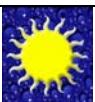


b. Bosque alto andino

Este tipo de ambiente en cuenca alta o y se reconoce porque incluye las coberturas arbóreas presentes por encima de 1000 msnm., hasta un límite entre 3.400-3.600 metros, estas coberturas se observan en los cerro, hondonadas y parches de la geomorfología altoandina.

Los árboles de este tipo de ecosistema exhiben una altura promedio que oscila entre los 20 a 25 m, con copas que en ciertos puntos señalan un dosel cerrado y hojas coráceas y pequeñas, sobresalen especies como encenillo (*Weinmania tomentosa*), gaque (*Clusia multiflora*), canelo de páramo (*Drymis granatensis*), mortiño (*Esperomeles goutiana*), mano de oso (*Oreopanax floribundum*), raque (*Valea estipularis*), tuno roso (*Axinea macrofila*), Chite (*Hypericum*), Vira-vira (*Gnaphalium spp*), Chusque (*Chusque spp*), Romero de páramo (*Senecio spp*), Romero de páramo (*Diplostegium rosmarinifolium*), Paja ratón (*Callamagrostis*), Gaque (*Clusia spp*), Cardo (Puyas), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Arrayán (*Myrcianthes leucoxila*), Retamo (*Spartium junceum*), Mora de Castilla (*Rubus glaucus*), Mora del Cerro (*Rubus molliformis*), Masa (*Rubus coriaceus*), Chamana (*Dodonea viscosa*), Chachacomo (*Escallonia myrtilloides*), Castilleja (*Castillejo fissifolia*), Globitos, (*Calceolaria spp*), Zapán de Paloma (*Daphnopsis loranthifolia*), Cabuyo (*Agave americana*), Chilca (*Baccharis spp*), Mortiño (*Vaccinium floribunda*), Cabo de Hacha (*Machaerium millei*), Uña de Gato (*Mimosa quitoensis*), Ortiga (*Loasa sp*), Matapalos (*Antidaphe colombiana*), Pega Pega (*Tristerix longuebracteatus*), Licopodio (*Lycopodium crassum*), Mora (*Herytella silvestres*), Colca (*Miconia spp*), Cedrillo (*Guarea ruadgea*), Cedro (*Cedrela rosei*), Guarumo (*Cecropia gariciae*), Trébol (*Trifolium spp*), Pino de Monterrey (*Pinus radiata*), Muelan (*Muehlenbeckia spp*), Orejuela (*Alchemilla orbiculata*), Valeriana (*Valeriana microphylla*), Valeriana (*Valeriana granaliflora*), Falsa Ilusión (*Astrephia chaerophylloides*), Espino Chivo (*Durantha triacantha*),

La fauna se representa entre otros por aves como garza real, (*Casmerodius albus*), garza azul (*Florida caerulea*), garcita (*Butorides virescens*), garcita rayada (*Butorides striatus*), carrao (*Agamia agami*), garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), pato paramuno, (*Anas flavirostris*), gallinazo (*Coragyps atratus*), aura cabecirroja (*Cathartes aura*), gavián (*Elanus caeruleus*), águila tijereta, (*Elanoides forficatus*), gavián picogancho, (*Chondrohierax uncinatus*), gavián caracolero, (*Rothramus sociabilis*), gavián, (*Accipiter cooperii*), aguililla paramuna, (*Geranoaetus melanoleucus*), aguililla (*Buteo swainsoni*), gavián pollero (*Buteo platypterus*), Gavián negro (*Buteo leucorrhous*),alconcito (*Falco peregrinus*), halcón palomero (*Falco columbarius*), cernícalo (*Falco sparverius*), pava (*Penelope montagnii*), pava (*Chamaepetes goudotii*), perdiz, (*Colinus cristatus*), chilaco, (*Rallus semiplumbeus*), chorlo (*Tringa melanoleuca*), caica (*Gallinago stricklandii*), caica (*Gallinago imperiales*), alcaldito, *Himantopus mexicanus*, Torcaza (*Columba fasciata*), torcaza (*Columba subvinacea*), paloma, torcaza (*Zenaida auriculata*), periquito (*Forpus conspicillatus*), lorito (*Hapalopsittaca amazonina*), lora (*Amazona mercenaria*), cucillo (*Coccyzus pumilus*), gualon, (*Coccyzus americanus*), buho, *Asio flammeus*, guacharo, *Steatornis caripensis* y bujio, *Chordeiles minor* entre otras.



Este ambiente se caracteriza por:

- Los patrones de precipitación permiten, bajas o nulas deficiencias de humedad durante el año.
- El dosel arbóreo en el bosque subandino puede alcanzar alturas de 20 a 30 m. La cobertura media anual puede oscilar entre 14 y 21 grados centígrados. En contraparte, el bosque altoandino presenta un dosel de aproximadamente 8 y a 15 m., con temperaturas entre 8 y 13°C.
- En general, el grupo andino – altoandino comparte más elementos florísticos entre sí. Una diferenciación importante es que el segundo es frágil al fenómeno de paramización, y presenta además, algunas especies arbustivas que denotan la transición con páramo y subpáramo.
- El bosque andino en general, proporciona el ambiente propicio para el establecimiento de musgos y hepáticas. Estos elementos son bioindicadores de bajo disturbio en el ecosistema, debido a la fragilidad de los tapetes que forman sobre el suelo.
- Las especies epífitas, como bromelias, hongos y orquídeas, también son típicas de bosques andinos, aunque no exclusivas. Son favorecidas por la humedad y por la sombra de las coberturas.

Para la cuenca del río Bogotá este ecosistema se encuentra en:

- **Apulo:** Bosque de Niebla de las lagunas de: Pedro Pablo (Ecosistema de Conectividad con cuenca Salto Apulo),
- **Bajo Bogotá,** Bosque de Niebla de las lagunas de: Cerro Guacana, Cerro Copo, Cerro Pan de Azúcar, Cerro del Copial, cerro de Guacamayas, Cerro Aposentos y Cerro Paja Blanca.
- **Cerros: Cerros** Orientales, Complejo de cerros Entrenubes, Cerro La Conejera, Cerros de Suba, Cerro de la Mercedes.
- **Alto Bogotá:** Reserva Forestal El Choque
- **Balsillas,** Cerro Bor o Mancilla, bosque del Nacimiento del río Subachoque, Vereda Canica Alta, Cerro La soldadezca, Cerro Mojan y Carrasposo.
- **Neusa:** Complejo Cerros, Bosques de Pinos del Embalse de Neusa, Reserva Forestal Rodamontal.
- **Chicú:** Cerro Majuí, Cerro de Juaica, Cerro Lourdes
- **Sisga:** Alto Andino del Cerro La Leonera y Embalse del Sisga
- **Sisga tibitoc:** bosques altos de la Vereda Boitiva del municipio de Sesquilé, las franjas cordilleranas de las quebradas El Roble municipio de Gachancipá y La Honda en el municipio de Tocancipá
- **Teusacá:** Reserva Forestal de Pionono, Embalse San Rafael, bosque de la vereda el Hato, Parque ecológico Mataredonda y los bosques de la Vereda Canavita
- **Tominé:** Bosque embalse de tominé - Guatavita
- **Muña:** Filo El Curubito, Cuchilla Peña del Cerro, Peña Blanca y San Cristóbal
- **Calandaima:** Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia.
- **Rio Soacha:** Bosques de las reserva Forestal Encenillos de Mochuelo, Reserva Forestal El Carraco, y de las veredas Sucunza y San Jorge.



- **Río Frío:** Reserva Forestal Don Benito en el municipio de Zipaquirá, bosque vereda Llano Grande en el municipio de Tabio, Bosque Quebrada Campo en el municipio de Cajicá y Bosque Vereda San Jorge en Zipaquirá
- **Salto – Apulo:** Reserva forestal peñas blancas en el municipio del Colegio
- **Salto Soacha:** DMI Cerro Majui

c. Bosque Andino

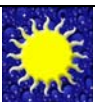
Este ecosistema se encuentra localizado a una altura de 2200 msnm, se encuentra en una vegetación subandina entre los 1000 a 2400 msnm y vegetación andina por encima de esta franja altitudinal., se observa un cinturón de bosque constituido por especies como chilco (*Baccharis bogotensis*), mataraton, mora tomate de árbol, lulo, helecho arbóreo, nogal (*Juglans neotropica*), yarumo negro (*Cecropia arachnoidea*), sietecueros (*Tibouchina lepidota*), palma (*Cyathea caracasana*), curubo (*Passiflora mixta*), calabaza, borrachero (*Brugmancia sanguinea*), aliso (*Alnus acuminata*), trompeta (*Boconia frutescens*), roble (*Quercus humboldtii*), Eucaliptos (*Eucalyptus spp*), Pegamosco (*Bejaria resinosa*), Tuno esmeraldo (*Micona scumuiosa*), Arbusto (*Clethra fimbriata*), Gaque, (*Clusia sp*), Mano de oso (*Oreopanax sp*), Sangregado (*Crotón sp*), Arrayán (*Myrciantes leucoxila*), Olivo (*Myrica sp*), Chilco (*Baccharis tricuneata*), Chite (*Hypericum sp*), Pasto (*Sperolobus sp*), Pasto (*Setaria sp*), Pasto (*Holcus lanatus*), Pasto (*Anthoxanthum odoratum*), Pasto (*Rynchospora*).

En los relictos boscosos a una altura entre los 2400 hasta los 2800msnm se observan especies como Roble (*Quercus humboldtii*), Quina (*Cinchona sp*), Cardoncillo (*Piper bogotense*), Gaque (*Clusia sp*), Chite (*Hypericum sp*), Puya (*Puya sp*), Pegamosco (*Bejaria glutinosa*), Arbusto (*Glaultheria sp*), Pasto rabo de zorro (*Andropogon sp*), Helecho macho (*Pteridium aquilinum*), Orquídea (*Pleurothallis sp*).

La fauna de la zona se representa por especies de aves como toche (*Icterus chrysater*), mirra patiamarilla (*Turdus fuscater*), pava (*Penelope montagnii*), copeton (*Zonotrichia capensis*), mielero (*Coereba flaveola*), colibrí (*Colibrí coruscans*), piscuis (*Synallaxis azarae*), cucarachero (*Troglodytes aedon*), chulo (*Coragyps atratus*), currucutú (*Otus choliba*), cernícalo (*Falco sparverius*), reinita (*Myoborus miniatus*), azulejo (*Thraupis episcopus*), mamíferos: Ratón de campo (*Thomasomys aureus*), ardilla (*Sciurus pucheranii*), chucha (*Didelphis marsupialis*), tinajo (*Agouti paca*), borugo (*Agouti taczanowskii*). Anfibios y reptiles: rana (*Hyla labialis*), sapos (*Atelopus subornatus*), entre otros

Para la cuenca del río Bogotá este ecosistema se observa en:

- **Apulo:** Bosque andino de las lagunas Peña Negra y Río Bahamón en Cachipay, Río Apulo y Bogotá, Río Curí en Anolaima
- **Calandaima,** Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia y rondas de los ríos Lindo y Calandaima.



- **Salto - Apulo**, Reserva forestal peñas blancas en el municipio del Colegio, Quebrada la tinta en el municipio del Colegio, Quebrada campos en el Municipio de El Colegio, Cerro Manjuy - Laguna de colores en San Antonio de Tequendama

d. Cuerpos de agua: Humedales y embalses

Los humedales, han sido definidos como tierras húmedas, que se desarrollan en ambientes sometidos a inundaciones periódicas, lapso en el que pueden formarse espejos de agua o expandirse los existentes, también son conocidos como planos de inundación (regiones de fotografía plano cóncavas), que se forman por la deposición de sedimentos arrastrados por un río y sometidas a inundaciones del mismo o por ascensos del nivel de las aguas subterráneas durante los periodos de lluvia (Márquez, 2003).

Embalse como un lago artificial construido para almacenar agua durante la estación lluviosa y para distribuirla durante la estación seca, ésta es una condición general impuesta por el clima. Nuestras lluvias, salvo contadas áreas, están concentradas durante un periodo de cinco o seis meses, que llamamos invierno, siendo muy escasa o nulas durante el resto del año: entonces esa mala distribución del agua de lluvia nos obliga a almacenarla mediante la construcción de embalses. Los embalses pueden almacenar agua y tiene muchos usos no menos importantes como son:

- En Riego; usos domésticos e industriales, obteniéndose como beneficio; Incremento de la producción agropecuaria. Suministro de agua para uso de las poblaciones y de las industrias.
- En control de inundaciones; Prevención de daños causados por desbordamiento durante la creciente, en defensa de las poblaciones y áreas cultivadas o industriales.
- Generación de Energía; protección y suministro de energía para usos domésticos e industriales.
- Navegación; facilidades de transporte por vía fluvial, permitiendo la navegación entre poblaciones.
- Control de sedimentos; pequeños embalses para control de sedimentos a otros embalses o a corrientes de agua. Control de erosión.
- Recreación; aumento de bienestar de la población.
- Mejoramiento de la piscicultura para usos industriales. Mejoramiento de la ecología vegetal y animal.

También presentan algunas ventajas ecológicas. Por ejemplo, sustituyen a muchos humedales desaparecidos en las rutas de emigración de las aves, o mejoran la calidad del agua emitida por el embalse porque muchas sustancias se han quedado en los sedimentos. Sin embargo, en muchas ocasiones sepultan bajo las aguas tierras fértiles y alteran la forma de vida de poblaciones enteras.

Otro factor que hay que tener en cuenta a la hora de decidir su construcción es que se van colmatando (llenando de sedimentos que arrastra el río) y envejecen y desaparecen en unos 60 a 100 años. En la actualidad uno de los problemas principales de muchos embalses es la eutrofización de sus aguas.



La Convención RAMSAR (1971), “Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas”, define a los humedales como “extensiones de marismas, pantanos, turberas, cuerpos de agua de régimen natural y artificial, permanentes o temporales, estancadas, corrientes, dulces, salobres y saladas, incluyendo las áreas de aguas marinas cuya profundidad no exceda los 6 metros”. Colombia en su preocupación por el mantenimiento y conservación de estos ecosistemas, a través de la ley 357 del 21 de Enero de 1997, ratifica su participación en esta Convención ya que cuenta con grandes extensiones de humedales, tanto de agua salada como de agua dulce, los cuales son esenciales para el desarrollo del país por su riqueza en recursos básicos. Además, la definición antes mencionada, es adoptada por el Ministerio del Medio Ambiente, en la “Política Nacional para Humedales de Colombia” (EAAB, 2003).

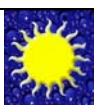
Los humedales juegan un papel importante, que deriva por un lado de la enorme diversidad que en si presentan como ecosistemas. Por eso, son lugares que propician la aparición y conservación de numerosas especies, hecho favorecido en parte por que son ambientes de difícil acceso, que los convierte en buenos refugios biológicos naturales.

La Sabana de Bogotá, a pesar de su ubicación sobre el nivel del mar, corresponde a planicies de inundación y sus humedales, a diferentes tipos de Ciénagas que aquí son llamados pantanos como en el caso del Córdoba, el cual tiene la particularidad de ser una de las principales formaciones de su tipo, en los altos Andes Ecuatoriales.

Los humedales de Bogotá, se entienden como ecosistemas intermedios entre el medio acuático y el terrestre; con porciones húmedas, semi húmedas y secas, caracterizados por la presencia de flora y fauna singulares. Son ecosistemas anfibios con un cuerpo de agua permanente de poca profundidad (fase acuática), presentando una zona con inundaciones periódicas (fase anfibia) y de una zona externa que las envuelve como franja protectora (fase terrestre) (EAAB, 2003).

Estos cuerpos de agua actúan como esponjas que regulan los caudales del río Bogotá y sus afluentes. Son depósitos y reservorios naturales para la recolección de aguas lluvias durante el invierno, y regulan el nivel freático de los suelos de la Sabana durante el tiempo seco. Mejoran además, la calidad del agua al funcionar como filtros y depuradores naturales. Los humedales generan y sustentan también una singular variedad de formaciones vegetales que a su vez permiten la reproducción de varias especies de fauna silvestre endémica de la Sabana (Molina, Osorio y Uribe, 1997).

Los humedales, han sido definidos como tierras húmedas, que se desarrollan en ambientes sometidos a inundaciones periódicas, lapso en el que pueden formarse espejos de agua o expandirse los existentes, también son conocidos como planos de inundación (regiones de fotografía plano cóncavas), que se forman por la deposición de sedimentos arrastrados por un río y sometidas a inundaciones del mismo o por ascensos del nivel de las aguas subterráneas durante los periodos de lluvia (Márquez, 2003).



La Convención RAMSAR (1971), “Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas”, define a los humedales como “extensiones de marismas, pantanos, turberas, cuerpos de agua de régimen natural y artificial, permanentes o temporales, estancadas, corrientes, dulces, salobres y saladas, incluyendo las áreas de aguas marinas cuya profundidad no exceda los 6 metros”. Colombia en su preocupación por el mantenimiento y conservación de estos ecosistemas, a través de la ley 357 del 21 de Enero de 1997, ratifica su participación en esta Convención ya que cuenta con grandes extensiones de humedales, tanto de agua salada como de agua dulce, los cuales son esenciales para el desarrollo del país por su riqueza en recursos básicos. Además, la definición antes mencionada, es adoptada por el Ministerio del Medio Ambiente, en la “Política Nacional para Humedales de Colombia” (EAAB, 2003).

Los humedales juegan un papel importante, que deriva por un lado de la enorme diversidad que en si presentan como ecosistemas. Por eso, son lugares que propician la aparición y conservación de numerosas especies, hecho favorecido en parte por que son ambientes de difícil acceso, que los convierte en buenos refugios biológicos naturales.

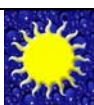
La Sabana de Bogotá, a pesar de su ubicación sobre el nivel del mar, corresponde a planicies de inundación y sus humedales, a diferentes tipos de Ciénagas que aquí son llamados pantanos como en el caso del Córdoba, el cual tiene la particularidad de ser una de las principales formaciones de su tipo, en los altos Andes Ecuatoriales.

Los humedales de Bogotá, se entienden como ecosistemas intermedios entre el medio acuático y el terrestre; con porciones húmedas, semi húmedas y secas, caracterizados por la presencia de flora y fauna singulares. Son ecosistemas anfibios con un cuerpo de agua permanente de poca profundidad (fase acuática), presentando una zona con inundaciones periódicas (fase anfibia) y de una zona externa que las envuelve como franja protectora (fase terrestre) (EAAB, 2003).

Estos cuerpos de agua actúan como esponjas que regulan los caudales del río Bogotá y sus afluentes. Son depósitos y reservorios naturales para la recolección de aguas lluvias durante el invierno, y regulan el nivel freático de los suelos de la Sabana durante el tiempo seco. Mejoran además, la calidad del agua al funcionar como filtros y depuradores naturales. Los humedales generan y sustentan también una singular variedad de formaciones vegetales que a su vez permiten la reproducción de varias especies de fauna silvestre endémica de la Sabana.

Los humedales que se observan a lo largo de la cuenca son:

- **Apulo:** lagunas vereda Puerto Rico, Laguna de Pedro Palo, Laguna Verde en Zipacón
- **Bajo Bogotá:** Humedal el Yulo
- **Cerros:** Humedales de la Conejera, Córdoba, de Jaboque, de Santa María del Lago, de Capellanía, Techo, Burro Torca, Vaca, Guaymaral, Tibanica, Meandro del Say, Lago de la Florida.



- **Quebradas:** la Salitrosa, Santa Librada, Bolonia, San Pedrina, el Arrayanal, Honda, río San Francisco, río Bogotá.
- **Cuenca Alta Río Bogotá:** Nacimiento río Bogotá, Laguna el Valle, Pozo el Oso y Pozo de la Nutria
- **Balsillas:** Embalse Pantano de Arce, Laguna el Salitre, Distrito de Riego La Ramada, Laguna de La Herrera, Laguna El Juncal
- **Negro:** Quebrada el amolador
- **Neusa:** Laguna Verde.
- **Chicú:** Humedales de la Vereda de Chise en Tenjo
- **Sisga:** Embalse del Sisga
- **Sisga tibitoc,** Humedales: Los Patos y El Manantial.
- **Teusacá:** Humedales de El Fraylejonal, Embalse de San Rafael
- **Tominé,** Embalse de Tominé
- **Muña,** Embalse del Muña
- **Calandaima,** Laguna del Indio, Laguna de las Palmas y laguna de Bosto
- **Río Soacha:** Terreros, Tierra Blanca y Neuta
- **Río Frío:** Laguna Verde.
- **Salto – Apulo:** Laguna de Pedro Palo, laguna de Pacuala
- **Salto Soacha,** Terreros, Tierra Blanca y Neuta

e. Sabanas con pastizales:

Las sabanas son biomas propios de los trópicos. Se encuentra en extensas regiones de la cuenca del río Bogotá, en ellas predomina la vegetación herbácea. Sin embargo, no carecen de árboles, aunque éstos se encuentran dispersos. El suelo de la sabana es arcilloso e impermeable. Una característica propia de este bioma es la alternancia de una estación húmeda y otra seca. La estación seca es muy árida, característica que facilita la propagación de incendios. El fuego agiliza el crecimiento de las hierbas y frena el desarrollo de los árboles, acelera la mineralización del suelo y el crecimiento de las plantas que se adaptan a esas condiciones.

En este ambiente se observan parches de matorral denso y bajo, con un promedio de 5 m de altura, que es un resultado de los procesos de potrerización, deforestación y demás procesos de alteración del bosque; estos se observan especies como el laurel (*Myrica parvifolia*), tuno esmeralda (*Miconia squamulosa*), salvio negro (*Cordia lanata*), te de Bogotá (*Simplocos theiformis*) y helecho marranero (*Pteridium aquilinum*) entre otras.

El ecosistema de sabana de esta cuenca se caracteriza por presentar un grado de intervención por la siembra de Eucaliptos, los cultivos de zanahoria, papa, hortalizas y las flores, que en otros factores han contribuido con la alteración y podzolización de los suelos; una característica típica de estas sabanas es la proliferación de urbanizaciones que han fragmentado estos ambientes.

En términos generales las sabanas se observan a lo largo de toda la cuenca del río Bogotá, caracterizándose por presentar algunas ondulaciones y porque han sido



intervenidas para la expansión de la frontera agrícola por la siembra de pastos para alimentar el ganado que es uno de los principales renglones económicos de la región.

f. Agroecosistemas

Los ecosistemas agrícolas, o Agroecosistemas, son aquellos "ecosistemas que se utilizan para la agricultura" en formas parecidas, con componentes similares e interacciones y funciones semejantes. Los agroecosistemas comprenden policultivos, monocultivos y sistemas mixtos, comprendidos los sistemas agropecuarios, agroforestales, agrosilvopastoriles, la acuicultura y las praderas, pastizales y tierras en barbecho. Están en todo el mundo, desde los humedales y las tierras bajas hasta las tierras áridas y las montañas, y su interacción con las actividades humanas -comprendidas las actividades socioeconómicas y la diversidad sociocultural- es determinante.

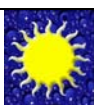
Los cultivos generalmente se encuentran asociados a los potreros y se han llevado a cabo en las partes planas, ondulaciones y en los cerros, se encuentran sometidos a procesos de colonización del pasto (*Pennisetum clandestinum*), que es un invasor de la sabana de Bogotá; los cultivos que más dominio presentan son la papa, arveja, maíz, zanahoria y hortalizas, entre los potreros se observan la invasión de malezas como la Hierba de halcón, (*Hypochoeris radiculata*), diente de león (*taraxacum officinalis*), senecio madagascarensis, pasto pos (*Holcus lanatus*), pasto de olor (*Anthoxanthum odonatum*), sangre de toro (*Rumex acetocella*) y carretón (*Tripholium repens*), entre otros.

Estos ambientes son propicios para el desarrollo de especies como garza del ganado (*Bubulcus ibis*), chirlobirlo (*Sturnella magna*), caracara (*Polyborus plancus*), halcón palomero (*Falco columbarius*) y cernícalo (*Falco sparverius*),

Para la cuenca del río Bogotá se tiene un alto porcentaje de la cuenca alta y media destinado a los cultivos de papa, flores y hortalizas, fresas y en la cuenca baja algunos cultivos de frutales.

6.3.3 Conclusiones

- El área de la cuenca del río Bogotá tiene un total de 32 áreas protegidas, las cuales ocupan un área de 85865,992 Ha, pero si se incluye la parte de conectividad de la cuenca del Tunjuelo con los Cerros orientales de Bogotá se llega a un total de 87813 Ha.
- Se registran un total de 29 ecosistemas a declarar, teniendo en cuenta las características ecológicas que los constituyen y los bienes y servicios ambientales que éstos prestan entre ellos sobresalen el embalse del Sisga, los humedales del Yulo, Neuta, Terreros y Tierra Blanca, el Nacimiento del río Chicú, los Cerros de Majuá, La Laguna del Indio y la Cuenca del río Aves, entre otros.
- Para el área de influencia de la Cuenca del río Bogotá se priorizan 29 ecosistemas para ser protegidos, encaminados a conservados encaminados a Conservar y



proteger la diversidad biológica y resguardar hábitats y ecosistemas entre otros aspectos.

- Los ecosistemas que presentan conectividad son las áreas de reserva forestal protectora (ARFP) con una extensión de 18767 Ha, áreas de reserva forestal protectora productora (ARFPP) con una extensión de 1863 Ha, áreas de reserva forestal distrital (ARFD) con una extensión de 8985 Ha, distrito de manejo integrado (DMI) con una extensión de 3141, Áreas de manejo especial (AME) con una extensión de 125 Ha, Parque ecológico y distrital del Estado PED con una extensión de 1923, Parque Nacional Distrital (PNN) con una extensión de 321 Ha, parque urbano de recreación activa (PURA) con una extensión de 11 Ha, Parque urbano de recreación pasiva (PURP) con una extensión de 1168 Ha y el Santuario Distrital de Flora y Fauna (SDFF) con una extensión de 1174 Ha, para un total de 65797 Ha de áreas protegidas.
- Los ecosistemas de Páramo que se encuentran para la cuenca del río Bogotá son el de Cruz verde, Mataredonda y Sumapaz, Páramo de Guacheneque Nacimiento del río Bogotá, subpáramo del Cerro La soldadezca, Páramo de la Reserva Natural el Tablazo y el Páramo de Guerrero (Conectividad con Neusa y Río Frío), Páramo de Laguna Verde, Páramo de Guerrero Subpáramo del Complejo Cerros Moguá, Santuario y Astorga de Nemocón, Subpáramo Laguna de Guatavita, Subpáramo de la Vereda El Hato –Parque Chingaza (ecosistema de conectividad), Ecosistema de páramo: laguna de Guatavita - Cerro Peñas Blancas, páramo de Bejucales, Páramo Guerrero, Reserva Forestal Don Benito o Nacimiento del río Susaguá. (Ecosistema de conectividad con la Cuenca del río Neusa).
- El Bosque altoandino en cuenca se encuentra bien representado, con algunos procesos de alteración por potrerización, deforestación y ampliación de la frontera agrícola, estos se observan en el Bosque de Niebla de las lagunas de: Pedro Pablo, Cerro Guacana, Cerro Copo, Cerro Pan de Azúcar, Cerro del Copial, cerro de Guacamayas, Cerro Aposentos y Cerro Paja Blanca, Cerros Orientales, Complejo de cerros Entrenubes, Cerro La Conejera, Cerros de Suba, Cerro de la Mercedes, Reserva Forestal El Choque, Cerro Bor o Mancilla, bosque del Nacimiento del río Subachoque, Vereda Canica Alta, Cerro La soldadezca, Cerro Mojan y Carrasposo, Complejo Cerros, Bosques de Pinos del Embalse de Neusa, Reserva Forestal Rodamantal, Cerro Majuí, Cerro de Juaica, Cerro Lourdes, Alto Andino del Cerro La Leonera y Embalse del Sisga, bosques altos de la Vereda Boitiva del municipio de Sesquillé, las franjas cordilleranas de las quebradas El Roble municipio de Gachancipá y La Honda en el municipio de Tocancipá, Reserva Forestal de Pionono, Embalse San Rafael, bosque de la vereda el Hato, Parque ecológico Mataredonda y los bosques de la Vereda Canavita, Bosque embalse de tominé – Guatavita, Filo El Curubito, Cuchilla Peña del Cerro, Peña Blanca y San Cristóbal, Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia, Bosques de las reserva Forestal Encenillos de Mochuelo, Reserva Forestal El Carraco, y de las veredas Sucunza y San Jorge, reserva Forestal Don Benito en el municipio de Zipaquirá, bosque vereda Llano Grande en el municipio de Tabio, Bosque Quebrada Campo en el municipio de Cajicá y Bosque Vereda San Jorge en Zipaquirá, Reserva forestal peñas blancas en el municipio del Colegio y el DMI Cerro Majui.



- Los humedales que se observan a lo largo de la cuenca son: lagunas vereda Puerto Rico, Laguna de Pedro Palo, Laguna Verde en Zipacón, Humedal el Yulo, Humedales de la Conejera, Córdoba, de Jaboque, de Santa María del Lago, de Capellanía, Techo, Burro Torca, Vaca, Guaymaral, Tibanica, Meandro del Say, Lago de la Florida, Humedales de la Vereda de Chise en Tenjo, Humedales: Los Patos y El Manantial. Humedales de El Fraylejonal, Terreros, Tierra Blanca y Neuta.
- Las quebradas se encuentran bien representadas y juegan un papel importante en la amortiguación de crecientes, son la Salitrosa, Santa Librada, Bolonia, San Pedrina, el Arrayanal, Honda, río San Francisco, río Bogotá y la Quebrada el amolador.
- Las lagunas que sobresalen son Nacimiento río Bogotá, Laguna el Valle, Pozo el Oso y Pozo de la Nutria, Laguna el Salitre, La Herrera, Laguna El Juncal, Laguna Verde, Laguna del Indio, Laguna de las Palmas y laguna de Bosto, Laguna de Pedro Palo, laguna de Pacuala y la Laguna Verde.
- En la cuenca del río Bogotá se cuenta con los Embalses de Pantano de Arce, Sisga, San Rafael, Tominé y Muña.

6.4 CONECTIVIDAD

6.4.1 Introducción

La conectividad de la cuenca del río Bogotá, se establece mediante la caracterización de los ecosistemas presentes en las 18 subcuencas que drenan al río Bogotá y la comunicación que se presenta entre ellos.

La comunicación que se presenta entre los ecosistemas se da por caracteres como:

- Intercambio de materia y energía.
- Reciclaje de nutrientes
- Renovación continua de biomasa
- Relaciones tróficas
- Rutas de migración o desplazamiento de especies
- Evolución ecosistémica
- Resiliencia
- Actividades antrópicas

En términos generales, estas comunicaciones requieren de cierto tiempo para realizarse, generalmente, en función del clima predominante, de las características topográficas y de la interacción de todos los componentes ambientales, los cuales juegan un papel fundamental en los organismos, para por efectos sinérgicos como competencia por alimentos, simple permanencia de hábitats, relaciones bióticas de carácter mutual, son pautas que permiten determinar los caracteres estructurales ecosistémicos que pueden ofrecer espacios para ser determinados como corredores biológicos, los cuales son parámetros clave para el establecimiento de conectividad ecosistémica.

En los ordenamientos ambientales, la potencialidad y oferta de recursos deben ser valorados desde el punto de vista de su aptitud en el ecosistema, “En la práctica, esto



significa que si se extrae cualquier producto o materia prima de un ecosistema a una tasa por encima de la de su reemplazo natural (sean peces, madera, resinas, fibras, látex, agua de los ríos y acuíferos, o minerales de los suelos mediante cosechas en exceso), estaría realizando una producción ecológicamente insustentable que tarde o temprano acabaría con el recurso, debilitaría la economía y fragmentaría los ecosistemas y su conectividad y con ello el bienestar de quienes dependen, directa o indirectamente, de esta actividad. Desde esta perspectiva, los ecosistemas y sus recursos son el *capital natural* de la economía, por lo que su conservación y aprovechamiento sustentable, siempre respetando sus límites ecológicos, y cosechando sólo los excedentes o "intereses" que acumulan de este capital, deben de ser una prioridad para nuestra generación y para las futuras." Challenger, A. 1998.

El enfoque del establecimiento de la conectividad de ecosistemas se da con el fin de:

- Conocimiento integral de las comunicaciones ecosistémicas
- Formular lineamientos de manejo y conservación de la biodiversidad.
- Establecer las principales rutas de migración de los organismos
- Conocimiento de la estructura ecosistémica
- Identificación de problemas ambientales
- Identificación de ecosistemas fragmentados
- Delimitación de áreas protegidas
- Oferta de bienes y servicios ambientales
- Articulación de áreas protegidas.

La conectividad de ecosistemas presta bienes y servicios ambientales a la sociedad, que entre otros aspectos benefician, participan garantizan, ofrecen hábitats, reconocen, promueven, respetan, exigen, alientan y permiten actividades sinérgicas sobre los ecosistemas y a los habitantes de las áreas protegidas. Diseño: Roberto González / Conservación Internacional * Fuente: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Estos bienes y servicios ambientales benefician porque contribuyen directa e indirectamente al manejo de los recursos naturales para que el hombre de hoy y mañana. (Principio base del desarrollo sostenible), puede ser la diferencia entre el agotamiento de sus fuentes de alimentación, economía y salud o la prosperidad de las comunidades.

Participan los diferentes sectores de las comunidades en la administración y manejo del área, municipio, instituciones, académicas, centros de investigación, organizaciones sociales, asociaciones civiles, sector empresarial, comunidades, propietarios y usuarios y, en general, todas aquellas personas vinculadas con el uso, aprovechamiento o conservación de los recursos naturales del ANP.

Garantizan el uso de los recursos naturales: Conservan las plantas, animales, agua, suelo, etc. de estos sitios para que las generaciones actuales y futuras los sigan utilizando.



Contribuyen al desarrollo social y económico del país al mantener la riqueza natural en buen estado para su uso adecuado, en la actualidad y en el futuro. Proporcionan bienes y servicios ambientales como oxígeno, abastecimiento de agua dulce, suelo para cultivos, alimentos, medicinas, etc., tanto para los habitantes de estas áreas como para los de regiones lejanas.

Las áreas naturales protegidas (ANP) son sitios importantes para la subsistencia de quienes los habitan: Algunos son lugares no alterados significativamente por el hombre y en los que se busca mantener su riqueza natural. Otros son sitios importantes que ya han sido alterados y en los que se busca su restauración.

Reconocen los centros de población establecidos ya que en ellas las comunidades no serán desalojadas ni reubicadas, seguirán viviendo donde mismo.

Promueven proyectos productivos sustentables para incrementar el nivel de vida de las generaciones actuales y futuras: se deben promover programas y proyectos productivos que no afectan negativamente los recursos naturales dentro del área, y que buscan generar más ingresos económicos para las comunidades.

Respetan la tenencia de la tierra: los dueños deben seguir teniendo los derechos de su propiedad.

Exigen la participación coordinada de todos los actores del área.

Alientan La participación activa de los propietarios y usuarios de los recursos

Permiten El aprovechamiento de recursos Naturales (forestal, ganadero, agrícola, pesquero, minero, turístico), buscan que se mantengan y aumenten los Recursos con un buen manejo y aprovechamiento Controlado, buscando ordenar o regular las actividades productivas, para que se realicen en aquellos sitios que tienen aptitudes para estos Aprovechamientos o en los que usualmente se han realizado.

6.4.2 Áreas protegidas y conectividad

El concepto base para el establecimiento de la conectividad de la cuenca del río Bogotá parte de la comunicación existente entre las diferentes áreas protegidas de la jurisdicción de la CAR y de la jurisdicción del DAMA, teniendo en cuenta la estructura ecosistémica definida en el capítulo de ecosistemas y la posición de áreas según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

La UICN es una organización cuya misión es "Influir, fomentar, y apoyar a las sociedades de todo el mundo para conservar la integridad y la diversidad de la naturaleza y asegurar los usos equitativos y ecológicamente sostenibles, de los recursos naturales". En este momento la UICN cuenta con 6 comisiones una de las cuales es la comisión mundial para las áreas protegidas. Los miembros de esta comisión, promueven el establecimiento y



manejo efectivo de una red representativa de áreas protegidas terrestres y marinas (<http://www.iucn.org/themes/wcpa/>).

En el documento de “Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas Protegidas” (1994), se definen las seis categorías y se exponen ejemplos sobre su utilización. Las categorías se describen a continuación:

Categoría I. Reserva natural estricta / área natural silvestre: Manejada principalmente con fines científicos o con fines de protección de la naturaleza. Esta es la categoría más estricta en donde se encuentran áreas grandes sin alteración y con poca o nada de intervención en el manejo, tiene como limitante que no es para fines recreativos. Dependiendo del fin se subcategoriza: Subcategoría Ia, cuando se trata de fines científicos y subcategoría Ib cuando es para protección de la naturaleza, aunque esta no es muy utilizada ya que no se concibe protección sin investigación.

Categoría II. Parque Nacional: Área protegida manejada principalmente para conservación de ecosistemas y con fines de recreación y puede proteger uno o más ecosistemas. Es la categoría más conocida a nivel mundial, para el área se tiene que el Parque Nacional Natural del Sumapaz presenta conectividad con la cuenca.

Categoría III. Monumento Natural: Área protegida manejada principalmente para conservación de características naturales específicas que pueden ser especies o comunidades.

Categoría IV. Área de manejo de hábitat y/o especies: Área protegida manejada principalmente para la conservación con intervención a nivel de gestión, se protegen especies o comunidades donde se permite alguna manipulación con fines de manejo.

Categoría V. Paisaje Terrestre y Marino Protegido: Área protegida manejada principalmente con fines recreativos, donde el hombre ha intervenido creando un paisaje en beneficio humano y de la naturaleza.

Categoría VI. Área Protegida con Recursos Manejados: Área manejada principalmente para la utilización sostenible de los recursos naturales; son ecosistemas poco modificados con actividades de manejo. Esta categoría es la que más equivalentes tiene como son: Distrito de manejo integrado, territorio faunístico, distrito de conservación de suelos, área de reserva forestal protectora, área de reserva forestal productora, área de reserva forestal productora- protectora, área de reserva (recursos pesqueros), área de manejo integrado (para recursos hidrobiológicos) y reserva natural de la sociedad civil

6.4.3 Categorías de áreas protegidas existentes en Colombia

El Gobierno Nacional, dentro de sus estrategias para la conservación in situ de la diversidad biológica, ha declarado Áreas Protegidas con diversas categorías y formas de administración desde la década de 1960, para garantizar así la preservación de los recursos naturales. En este momento existen en la legislación actual, categorías de áreas



protegidas que se clasifican en nacionales, regionales y locales, estas son de carácter público y las áreas declaradas bajo estas categorías son administradas por entidades gubernamentales (Ponce de León, 2005).

El Gobierno Nacional, dentro de sus estrategias para la conservación in situ de la diversidad biológica, ha declarado Áreas Protegidas con diversas categorías y formas de administración desde la década de 1960, para garantizar así la preservación de los recursos naturales. En este momento existen en la legislación actual, categorías de áreas protegidas que se clasifican en nacionales, regionales y locales, estas son de carácter público y las áreas declaradas bajo estas categorías son administradas por entidades gubernamentales (Ponce de León, 2005).

Categorías Nacionales

Dentro de las áreas protegidas de carácter nacional, actualmente existen 49 que están a cargo de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Las 5 categorías a las que pertenecen estas áreas son tal vez las más reconocidas en el país y se definen en el artículo 329 del Código de Recursos Naturales Renovables (1999):

- Parque Nacional Natural: Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales y animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado.
- Santuario de Flora: Área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional.
- Santuario de Fauna: Área dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional.
- Reserva Nacional Natural Área en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea, y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales.
- Vía Parque: Faja de terreno con carretera, que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento.
- Área Nacional Única: Área que, por poseer condiciones especiales de flora o gea es escenario natural raro

6.4.4 Conectividad de la cuenca del río Bogotá

La conectividad de la cuenca del río Bogotá se basa fundamentalmente en la comunicación entre los diferentes tipos de ecosistemas de protección, que son aquellos destinados a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías.



6.4.4.1 Área de manejo especial

Son aquellas áreas que se delimitan para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables (Art. 308, CRNR). La expresión “Área de Manejo Especial” reúne cinco posibilidades de protección y puede brindarse a una especie o a un ecosistema. La primera posibilidad corresponde a las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, consideradas categorías nacionales y los Distrito de Manejo Integrado, las Áreas de Recreación, las Cuencas en Ordenación y los Distritos de Conservación de Suelos, categorías administradas por las entidades regionales.

La declaración de una zona como área de manejo especial propiamente dicha no es adecuada pues ésta es una denominación genérica, por tanto se requiere que en cada caso, además se determine de manera precisa la categoría de manejo especial que corresponda a la realidad ecológica, social, económica, administrativa, etc. de la zona que se quiere proteger y entonces, reservar la zona bajo la figura apropiada.

Para la Cuenca se tiene conectividad con las AME de Sierra Morena-Ciudad Bolívar con 41 Ha y Urbana Alta con 84 Ha pertenecientes a la cuenca del río Tunjuelo y que están en jurisdicción del Dama.

6.4.4.2 Área de reserva forestal Distrital

Zonas que se reservan para destinarlas exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales protectoras, productoras o productoras-protectoras. Sólo pueden destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o que se establezcan, garantizando la recuperación y supervivencia de los bosques. La siguiente tabla relaciona los ecosistemas que se encuentran bajo esta categoría y su conectividad

Tabla 6.4.4.2-1. Áreas de reserva Forestal Distrital y su conectividad

Tipo de reserva forestal distrital	Subcuenca	Ha
Area de Restauracion Subpáramo de Olarte	Rio Tunjuelito	450
Area de Restauracion canteras del Boquerón	Rio Tunjuelito	18
Area de Restauracion Los Arbolocos-Chiguaza	Rio Tunjuelito	175
Area de Restauracion Subpáramo Parada del Viento	Rio Tunjuelito	220
Cerro de Torca	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	4
Cerros de Suba	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	11
Corredor de Restauracion Encenillales de Pasquil	Rio Tunjuelito	18
Corredor de Restauracion La Reliquilla	Rio Tunjuelito	391
Corredor de Restauracion Microcuenca Paso Colora	Embalse del Muña	1
	Rio Soacha	123
	Rio Tunjuelito	650
Corredor de Restauracion Rio Curubital	Rio Tunjuelito	316
Corredor de Restauracion Santa Librada-Bolonia	Rio Tunjuelito	8
Corredor de Restauracion Yomasa Alta	Rio Tunjuelito	10



Tipo de reserva forestal distrital	Subcuenca	Ha
Encenillales de Mochuelo	Rio Soacha	361
	Rio Tunjuelito	210
Encenillales de Pasquilla	Rio Tunjuelito	322
Los Soches	Rio Tunjuelito	36
Páramo Las Mercedes - Pasquilla	Embalse del Muña	4
	Rio Tunjuelito	1279
Reserva de Subpáramo La Regadera	Rio Tunjuelito	145
Reserva de Páramo Alto Chisaca	Rio Tunjuelito	1645
Reserva de Páramo de Andes	Rio Tunjuelito	288
Reserva de Páramo Los Salitres	Rio Tunjuelito	772
Reserva de Páramo Puente Piedra	Rio Tunjuelito	622
Reserva Forestal Area de Restauracion de Santa B	Rio Tunjuelito	190
Reserva Forestal Corredor de Restauracion Aguadi	Rio Tunjuelito	189
Reserva Forestal Corredor de Restauracion Piedra	Rio Tunjuelito	406
Reserva Forestal Distrital el Carraco	Rio Soacha	10
	Rio Tunjuelito	64
Reserva Forestal Encenillales de Pasquilla	Rio Tunjuelito	20
Sierras del Chico	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	31
		8985

Fuente: Planeación ecológica Ecoforest, 2006

Como se observa en la tabla 6.4.4.2-1 el Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora, tiene conectividad con las cuencas del Embalse del Muña, Rio Soacha y Rio Tunjuelito, Encenillales de Mochuelo, con Rio Soacha y Rio Tunjuelito,

6.4.4.3 Area de reserva forestal protectora

Zonas que se reservan para destinarlas exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales protectoras. Sólo pueden destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o que se establezcan, garantizando la recuperación y supervivencia de los bosques y como su nombre lo indica tienen jurisdicción distrital. La siguiente tabla relaciona los ecosistemas que se encuentran bajo esta categoría y su conectividad

Tabla 6.4.4.3-1. Áreas de reserva Forestal Protectora y su conectividad

Tipo reserva forestal Protectora	Subcuenca	Ha
Cerro Pionono	Embalse Tomine	8
	Rio Bogota (Sector Sisga - Tibitoc)	24
	Rio Teusacá	725
Cerros Orientales de Bogota	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	8281
	Rio Teusacá	3303
	Rio Tunjuelito	1417
Nacimiento Quebrada El Choque	Rio Alto Bogota	1787
Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	Rio Frío	6
	Rio Neusa	464



Tipo reserva forestal Protectora	Subcuenca	Ha
Nacimiento Río Bogotá (Villapinzón)	Río Alto Bogotá	1152
Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	Río Frío	358
	Río Negro	2
	Río Neusa	995
Quebradas Paramillos y Queseros	Río Balsillas	246
TOTAL		18767

Fuente: Planeación ecológica Ecoforest, 2006

La conectividad de estas zonas se tiene con las reservas de Cerro Pionono, que tiene conectividad con las cuencas del embalse de tominé, Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc) y el río Teusacá.

Cerros Orientales de Bogotá con Río Bogotá (Sector Tibitoc-Soacha), Río Teusacá y Río Tunjuelito, Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas con río Frío y río Neusa y el Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua, con las cuencas del Río Frío, Río Negro y Río Neusa.

6.4.4.4 Area de reserva forestal protectora productora

Zonas que se reservan para destinarlas exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales protectoras, productoras o productoras-protectoras. Sólo pueden destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o que se establezcan, garantizando la recuperación y supervivencia de los bosques.

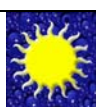
La siguiente tabla relaciona los ecosistemas que se encuentran bajo esta categoría y su conectividad

Tabla 6.4.4.4-1. Áreas de reserva Forestal Protectora Productora y su conectividad

Tipo reserva forestal Protectora	Subcuenca	Ha
El Sapo – San Rafael (La Calera)	Río Bogotá (Sector Tibitoc-Soacha)	1
	Río Teusacá	1027
Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas	Embalse Sisga	197
	Embalse Tomine	436
Laguna Pedro Palo	Río Apulo	62
	Río Medio Bogotá (Sector Salto-Apulo)	140
		1863

Fuente: Planeación ecológica Ecoforest, 2006

Estas zonas de reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca del río Bogotá se encuentran concertadas de la siguiente manera: La reserva El Sapo – San Rafael (La Calera), con las subcuencas del Río Bogotá (Sector Tibitoc-Soacha) y Río Teusacá; la Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas con el Embalse Sisga y Embalse de



Tomine y la Laguna Pedro Palo con el Río Apulo y el Río Medio Bogotá (Sector Salto-Apulo)

6.4.4.5 Distrito de Manejo Integrado

Se declaran teniendo en cuenta factores ambientales o socioeconómicos, con el fin de que constituyan modelos de aprovechamiento racional de los recursos naturales. Dentro de estos distritos se permite realizar actividades económicas controladas, investigativas, educativas y recreativas (art. 310). La intensión de esta categoría es combinar acciones de protección del ecosistema con posibilidades de uso del área, compatibles con la conservación. La declaratoria de las áreas protegidas bajo esta categoría debe ser aprobada por el gobierno nacional.

La tabla 6.4.4.5-1 relaciona las áreas que se encuentran en esta categoría para la cuenca del río Bogotá.

Tabla 6.4.4.5-1. Áreas de Distrito de manejo integrado y su conectividad

Distrito de integrado	Subcuenca	Ha
Cerro de Juaica	Río Balsillas	25
	Río Chicú	862
Cuchilla de Penas Blancas y de Subia	Río Calandaima	3040
	Río Medio Bogotá (Sector Salto-Apulo)	1035
Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce	Río Balsillas	2768
	Río Frío	16
Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde	Río Balsillas	51
	Río Frío	5053
	Río Neusa	8543
Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui	Río Apulo	4308
	Río Balsillas	74
	Río Bogotá (Sector Soacha - Salto)	629
	Río Medio Bogotá (Sector Salto-Apulo)	5058

Fuente: Ecoforest Ltda. - Planeación Ecológica Ltda. 2006

En la cuenca del río Bogotá se tienen los DMI del Cerro de Juaica que tiene conectividad con Balsillas y Chicú, la Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia con Calandaima y Salto Apulo, el Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce con Balsillas y río Frío, el Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde con Balsillas, Frío y Neusa y el Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui con Apulo, Balsillas, Río Bogotá (Sector Soacha - Salto), Río Medio Bogotá (Sector Salto-Apulo).

6.4.4.6 Parque ecológico Distrital

Las áreas bajo estas categorías son reservadas, alinderadas y administradas por el Distrito y su objeto es la recreación ecológica, en ella se tienen los Humedales de Bogotá y dos parques distritales. La Tabla 6.4.5.6-1 relaciona los Parques y las subcuencas donde se observan.



Tabla 6.4.4.6-1. Parque ecológico y distrital y su conectividad

Humedal de Capellania o Cofradia	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	33
Humedal de Córdoba	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	40
Humedal de Jaboque	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	148
Humedal de la Conejera	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	59
Humedal de Techo	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	12
Humedal del Burro	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	19
Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	223
Humedal Santa Maria del Lago	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	11
Meandro del Say	Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	39
Entre Nubes Cerro Juan Rey	Rio Tunjuelito	401
Entre Nubes Cuchilla El Gavilán	Rio Tunjuelito	184
Humedal de La Vaca	Rio Tunjuelito	8
Humedal de Tibanica	Rio Tunjuelito	46
Parque Ecológico Distrital Pena Blanca	Rio Tunjuelito	67
Parque Ecológico Recreacional La Regadera	Rio Tunjuelito	633

Los Parques ecológicos y Distritales del estado hacen parte del eje ambiental de Bogotá y se constituyen por los parques de Entre Nubes Cerro Juan Rey y Entre Nubes Cuchilla El Gavilán y los Humedales de Capellania o Cofradia, Córdoba, Jaboque, Conejera, La Vaca, Techo, Tibanica, Burro, Juan Amarillo o Tibabuyes, Santa Maria del Lago, el Meandro del Say y los Parques Ecológico Distrital Peña Blanca y Parque Ecológico Recreacional La Regadera.

6.4.4.7 Parque Nacional Natural

Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales y animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado. La conectividad con este ecosistema incluye el Parque Nacional Natural del Sumapaz que pertenece a la Cuenca del río Tunjuelo.

6.4.4.8 Parque urbano recreación activa

Tiene como distinción principal la realización de actividades recreativas y deportivas para las áreas de recreación la ley expresamente establece que estas pueden ser urbanas y rurales. Así se introduce de manera explícita el concepto de área protegida urbana. En estas áreas la recreación debe responder a estudios ecológicos y sus límites se dan con el fin de administrar, manejar y proteger los recursos naturales presentes en ellas. Para la Cuenca se tiene el Parque Cayetano Cañizares que hace parte de la cuenca Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)



6.4.4.9 Parque urbano recreación pasiva

Tiene como distinción principal la realización de actividades recreativas, para las áreas de recreación la ley expresamente establece que estas pueden ser urbanas y rurales. Así se introduce de manera explícita el concepto de área protegida urbana. En estas áreas la recreación debe responder a estudios ecológicos y sus límites se dan con el fin de administrar, manejar y proteger los recursos naturales presentes en ellas.

6.4.4.10 Santuario Distrital de Flora y Fauna

Santuario de Flora, es un área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional y un santuario de Fauna es un área dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional.

La cuenca del río Bogotá presenta conectividad con los Santuario de Fauna y Flora Lagunas de Bocagrande Santuario de Fauna y Flora Pantanos Colgantes que pertenecen a la Cuenca del río Tunjuelo.

Conclusiones

- La cuenca del río Bogotá presenta un grado de conectividad directo con la Cuenca del río Tunjuelo
- Los ecosistemas que presentan conectividad son las áreas de reserva forestal protectora (ARFP) con una extensión de 18767 Ha, áreas de reserva forestal protectora productora (ARFPP) con una extensión de 1863 Ha, áreas de reserva forestal distrital (ARFD) con una extensión de 8985 Ha, distrito de manejo integrado (DMI) con una extensión de 3141, Áreas de manejo especial (AME) con una extensión de 125 Ha, Parque ecológico y distrital del Estado PED con una extensión de 1923, Parque Nacional Distrital (PNN) con una extensión de 321 Ha, parque urbano de recreación activa (PURA) con una extensión de 11 Ha, Parque urbano de recreación pasiva (PURP) con una extensión de 1168 Ha y el Santuario Distrital de Flora y Fauna (SDFF) con una extensión de 1174 Ha, para un total de 65797 Ha de áreas protegidas.
- El Corredor de Restauración Microcuenca Paso Colora, tiene conectividad con las cuencas del Embalse del Muña, Río Soacha y Río Tunjuelito, Encenillales de Mochuelo, con Río Soacha y Río Tunjuelito.
- Cerro Pionono, que tiene conectividad con las cuencas del embalse de tominé, Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc) y el río Teusacá.
- Los Cerros Orientales de Bogotá tienen conectividad con Río Bogotá (Sector Tibitoc-Soacha), Río Teusacá y Río Tunjuelito, Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas con río Frío y río Neusa y el Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua, con las cuencas del Río Frío, Río Negro y Río Neusa.
- Las zonas de reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca del río Bogotá se encuentran conectadas de la siguiente manera: La reserva El Sapo - San Rafael (La Calera), con las subcuencas del Río Bogotá (Sector Tibitoc-Soacha) y Río Teusacá;



la Laguna de Guatavita y Loma de Penas Blancas con el Embalse Sisga, y Embalse de Tomine y la Laguna Pedro Palo con el Río Apulo y el Río Medio Bogota (Sector Salto-Apulo)

- En la cuenca del río Bogotá se tienen los DMI del Cerro de Juaica que tiene conectividad con Balsillas y Chicú, la Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia con Calandaima y Salto Apulo, el Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce con Balsillas y río Frío, el Páramo de Guerrero- Guargua y Laguna Verde con Balsillas, Frío y Neusa y el Sector Salto de Tequendama y Cerro Manjui con Apulo, Balsillas, Río Bogota (Sector Soacha - Salto), Río Medio Bogota (Sector Salto-Apulo).
- Los Parques ecológicos y Distritales del estado hacen parte del eje ambiental de Bogotá y se constituyen por los parques de Entre Nubes Cerro Juan Rey y Entre Nubes Cuchilla El Gavilán y los Humedales de Capellania o Cofradia, Córdoba, Jaboque, Conejera, La Vaca, Techo, Tibanica, Burro, Juan Amarillo o Tibabuyes, Santa Maria del Lago, el Meandro del Say y los Parques Ecológico Distrital Peña Blanca y Parque Ecológico Recreacional La Regadera.
- Los Parques ecológicos y Distritales del estado hacen parte del eje ambiental de Bogotá y se constituyen por los parques de Entre Nubes Cerro Juan Rey y Entre Nubes Cuchilla El Gavilán y los Humedales de Capellania o Cofradia, Córdoba, Jaboque, Conejera, La Vaca, Techo, Tibanica, Burro, Juan Amarillo o Tibabuyes, Santa Maria del Lago, el Meandro del Say y los Parques Ecológico Distrital Peña Blanca y Parque Ecológica Recreacional La Regadera.
- El Parque Nacional Natural del Sumapaz que pertenece a la Cuenca del río Tunjuelo presenta conectividad con la cuenca del río Bogotá.

6.5 DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

6.5.1 Procesos erosivos y pérdida de suelo

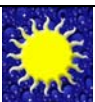
6.5.1.1 Origen y tipos de erosión presentes en la subcuenca

Origen de la erosión. Los rasgos actuales de erosión visibles están dados en menor proporción por las acciones lentas de tipo geológico y en mayor escala las de origen antrópico, apoyadas por las condiciones de los suelos y microclimas puntuales en zonas de la cuenca, que la hacen vulnerable.

Tipo de erosión. El tipo de erosión presente en la cuenca se debe únicamente a la acción Hídrica.

Agentes Causantes. En el caso de los rasgos de erosión de origen geológico, los principales agentes causantes de tipo pasivo son es la gravedad apoyada en las altas pendientes, otra contribución la hace el agua a través de la lluvia y la escorrentía.

Cuando se encara la erosión de origen antrópico, los agentes que más contribuyen a que se presente en esta cuenca son los agentes activos, especialmente el hombre y el agua lluvia y de escorrentía. Esto se debe a los cambios que a través del tiempo han efectuado



los usuarios de la cuenca, al pasar de una vegetación natural al establecimiento de sistemas de producción donde los suelos buena parte del año permanecen desnudos, especialmente cuando se usan en agricultura o en ganadería semintensiva. A lo anterior se asocian los microclimas puntuales en ciertas áreas de la cuenca, que asociados a la fragilidad de los suelos los hace altamente vulnerables a los procesos de degradación y específicamente a la erosión.

En la tabla 6.5.1.1-1 se presentan las categorías por algún grado de erosión. En ella se encuentran además aquellas áreas ocupadas por las zonas urbanas y los cuerpos de agua.

Tabla 6.5.1.1-1. Categorías por algún grado de erosión presentes en la cuenca

Cuenca	Categoría	Tipo de erosión
Cuenca del Río Bogotá	1	SIN EROSIÓN
	2	LIGERA
	3	MODERADA
	4	SEVERA
	5	MUY SEVERA
	7	URBANO

6.5.1.2 Clases y grados de erosión

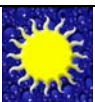
SIN EROSIÓN. En la cuenca, las áreas libres de erosión o por lo menos no visible, se ubican en los suelos de la parte aluvial que ronda el río Bogotá, la parte central o cuenca media del río Bogotá alberga los suelos que no poseen erosión, se ubican en suelos de pendientes por lo general menores al 7%, en los suelos de vegas y terrazas bajas. Cubre una pequeña parte de la subcuenca del alto Bogotá por los lados de Villapinzón, se abre su extensión a medida que la corriente principal se hace más amplia cubriendo toda la parte sur de la subcuenca del Neusa, la parte central de la subcuenca Sisga – Tibitoc en una franja alargada siguiendo los márgenes del río Bogotá, la parte suroccidental abajo del embalse de la subcuenca del embalse de Tominé, parte centro norte de la subcuenca del río Teusacá, el costado suroriental de la subcuenca del río Negro, toda la parte sur del río frío, toda la parte oriental, central sur y parte norte de la subcuenca del río Chicú, la parte suroriental y oriental de la subcuenca del río Balsillas, en general toda la parte central, norte y occidental de la subcuenca Tibitoc – Soacha, la parte suroriental de la subcuenca Salto –Soacha, una pequeña parte de la subcuenca en la parte norte del embalse del muña y las zonas aluviales de la subcuenca del bajo Bogotá en lo que respecta a los municipios de Tocaima, Girardot y Ricaurte principalmente.



Foto 6.5.1.2/1. Sin erosión



EROSIÓN LIGERA. Se presenta en la cuenca en la parte alta de la cuenca del río Bogotá, en la cuenca media con menor influencia, pero en grado de erosión ligero, se ve reflejado con gran intensidad en la parte bajo siendo bien demarcado de los cerros que circundan el salto de tequendama, hasta la parte sur de la cuenca cerca de su desembocadura. Se presenta en su mayoría sobre las laderas cubiertas por vegetación arbustiva de pendientes entre el 12-50%. En realidad es un área bien significativa dentro de la cuenca, este grado de erosión se presentan en aquellos suelos donde se están desarrollando sistemas de producción principalmente ganadero y uno que otro cultivo de ciclo anual, como hortalizas, avena o esporádicamente papa, cuando se habla de climas fríos, en climas medios se ve reflejado este grado de erosión en suelos de cultivos con algunos frutales, cítricos, plátano y café. En los suelos de clima cálido se presenta en áreas dedicadas principalmente a la ganadería.



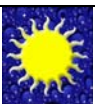
Las subcuencas con mayor influencia son la parte oriental de la cuenca alta del Bogotá, Sisga y Tominé, la parte central y sur de la subcuenca del río Neusa, Parte oriental y occidental de la subcuenca del río Teusacá, en la parte oriental de los cerros orientales que limitan la cuenca Tibitoc-Soacha, Parte suoriental de la subcuenca del embalse del Muña y diseminadas en toda las áreas de las subcuencas de la parte baja del río Bogotá en lo que respecta a las subcuencas Salto – Apulo, río Apulo, Calandaima y Bajo Bogotá.

Parte del fenómeno erosivo se debe a la erosión causada por la lluvia y la escorrentía predominando las perdidas de suelo en formas laminares y por surcos.

Foto 6.5.1.2/2. Area de la cuenca con erosión ligera



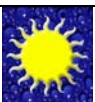
EROSIÓN MODERADA. Este grado de erosión es significativo en suelos de la parte media de las laderas de montaña estructurales denudativas donde las pendientes van del 12 al 50%, algunas veces en pendientes superiores. Sus huellas se muestran en aquellas zonas donde se tienen pastos con ganadería intensiva y semintensiva y donde la carga de animales por unidad de área es superior a 2 cabezas por hectárea. También y con



mayor dominancia se ubica en suelos donde las prácticas agrícolas son permanentes, sujetos a mecanización, también en sitios donde la explotación minera y el avance de la colonización se hace manifiesto. Dentro de la cuenca se encuentra en la parte colinada las formas mas visibles pertenecen a los flujos de suelo en estado plástico representados por flujos terrosos, donde se destacan la patas de vaca y terracetos y algunos desprendimientos localizados, es muy frecuente encontrar la erosión por escorrentía y lluvia de tipo laminar y surcos y en ocasiones cárcavas.

Específicamente se ubica este grado de erosión en gran parte de la cuenca alta, en menos proporción en la cuenca baja y aún en menos proporción en la cuenca media. Las subcuencas con mayor influencia en este grado pertenecen a toda la parte central y occidental de la Subcuenca Alta del Bogotá, parte central de la subcuenca del Sisga, parte oriental de la subcuenca del embalse de Tominé y Teusacá, parte central y occidental de las subcuencas del Neusa, río Negro, río Frío, Chicú, Balsillas, parte sur de las subcuencas Salto – Soacha y Embalse del Muña y diseminadas en la parte norte de las subcuencas de Salto – Apulo y río Apulo y los costados oriental y occidental de las subcuencas de Calandaima y Bajo Bogotá.

Foto 6.5.1.2/3. Area de la cuenca con erosión moderada



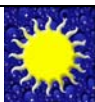
SEVERA. Este grado de erosión se presenta en aquellos suelos de la cuenca, con bajas coberturas vegetales y pendientes superiores al 25%. Esta asociada a suelos jóvenes poco profundos y suelos ubicados en climas semiáridos de montañas y colinas que circundan la cuenca. Cabe destacar que las actividades antrópicas por deforestación e incorporación de los suelos a las actividades principalmente ganaderas extensivas y cultivos igualmente extensivos de bajo nivel tecnológico, también la explotación de canteras y de expansión de la colonización, son las principales causas para que se presente este grado de erosión.

Las formas de erosión se manifiestan en deslizamientos mixtos, algunos desprendimientos por caídas de escombros y la más común que son la erosión asociada a la lluvia y esorrentía donde se marcan algunas surcos, laminar y cárcavas.

Las formas mas comunes se manifiestan en los flujos de suelo por terracetos y patas de vaca, los flujos de suelo en estado plástico como los flujos de lodo y los golpes de cuchara. Pero es la acción de la lluvia y la esorrentía la que ha dejado las mayores huellas, ya que se identifican perfectamente los surcos, las cárcavas y la erosión laminar. El clima seco, el uso del suelo y las pendientes son los inductores de estos fenómenos de erosión. Los desprendimientos y deslizamientos son muy localizados, principalmente a bordes de carretera, pero son abundantes a lo largo y ancho de la cuenca, por esta razón son difíciles de cartografiar, solamente se pueden registrar como puntos.

Realmente la parte alta y media de la cuenca del río Bogotá presenta este grado de erosión, en la parte baja no es contundente. Específicamente las cuencas que presentan este grado de erosión son una pequeña área en la subcuenca alta del río Bogotá cerca de Villapinzón, costado occidental del cauce del río. La parte Nororiental y occidental de la subcuenca del embalse del Neusa, quizás es la subcuenca con mayor influencia, seguida por la subcuenca del embalse de Tominé en su parte oriental y parte central que rodea el embalse, Una pequeña área al norte de la subcuenca Sisga – Tibitoc, Parte norte y occidental de la subcuenca del río Frío, una gran área de influencia al sur de la subcuenca del río Balsillas, Parte central de la subcuenca Salto – Soacha, sur de la subcuenca del río Soacha y parte norte de la subcuenca del Embalse del Muña.

Foto 6.5.1.2/4. Area de la cuenca con erosión severa

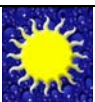




MUY SEVERA. Es el grado de erosión más crítico y se presenta en la subcuenca en áreas bastante bien definidas, se ubica en las laderas generalmente con pendiente promedio del 12 al 50%, desprovistas de vegetación o en ocasiones de tipo xerofítica. Son suelos de microclima muy frío seco a ligeramente árido, bastante incipientes gracias a que ya se han perdido por el fenómeno erosivo, que alguna vez fueron cultivados, pero hoy en día se encuentran en rastrojos o pastos nativos poco mejorados. Además de las pendientes se y el microclima, los suelos son poco profundos, cuando llueve hay una gran energía cinética que desprende las partículas de suelo y hacen que se pierdan en grandes proporciones. El sobreuso del suelo y las actividades pecuarias, condujeron al desgaste de los suelos, que contrastaron con un microclima seco a semiárido, donde las precipitaciones son intensas y poco frecuentes, hicieron que los suelos se perdieran en la mayor parte del área. Presentando un ambiente desolador y poco productivo.

Las formas más comunes de manifestarse este grado, lo hace a través de la erosión superficial especialmente láminas, surcos y cárcavas. También se presentan deslizamientos de tipo planar y trasnacional, también se encuentran desprendimientos por caídas de escombros, saltamientos, rodamientos, desplomes y volcamiento de materiales.

Las subcuencas donde se presentan este grado de erosión se ubican en el la del Neusa, específicamente en los municipios donde más se presenta este tipo de erosión, cubriendo un área de mayor a menor son: Nemocón, Suesca, Cogua, Tausa, Cucunubá y Zipaquirá. En la subcuenca del embalse de Tominé, específicamente sobre las áreas perimetrales al embalse y sobre los municipio de Guatavita que es donde mayor influencia tiene y específicamente en las veredas Montecillo, Santa María y Camino de Blancos, en Guasca y Sesquilé, en la subcuenca del río Balsillas en la región de Mondoñedo sobre jurisdicción del municipio de Soacha Mosquera y Bojacá, casi en los limites donde convergen dichos municipio. También en la subcuenca del río Soacha en la parte central de la misma.





En la figura 6.5.1.2/1 se muestra el mapa de erosión actual de la cuenca donde se identifican las diferentes unidades de erosión presente, de acuerdo a los colores diferenciales.

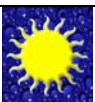
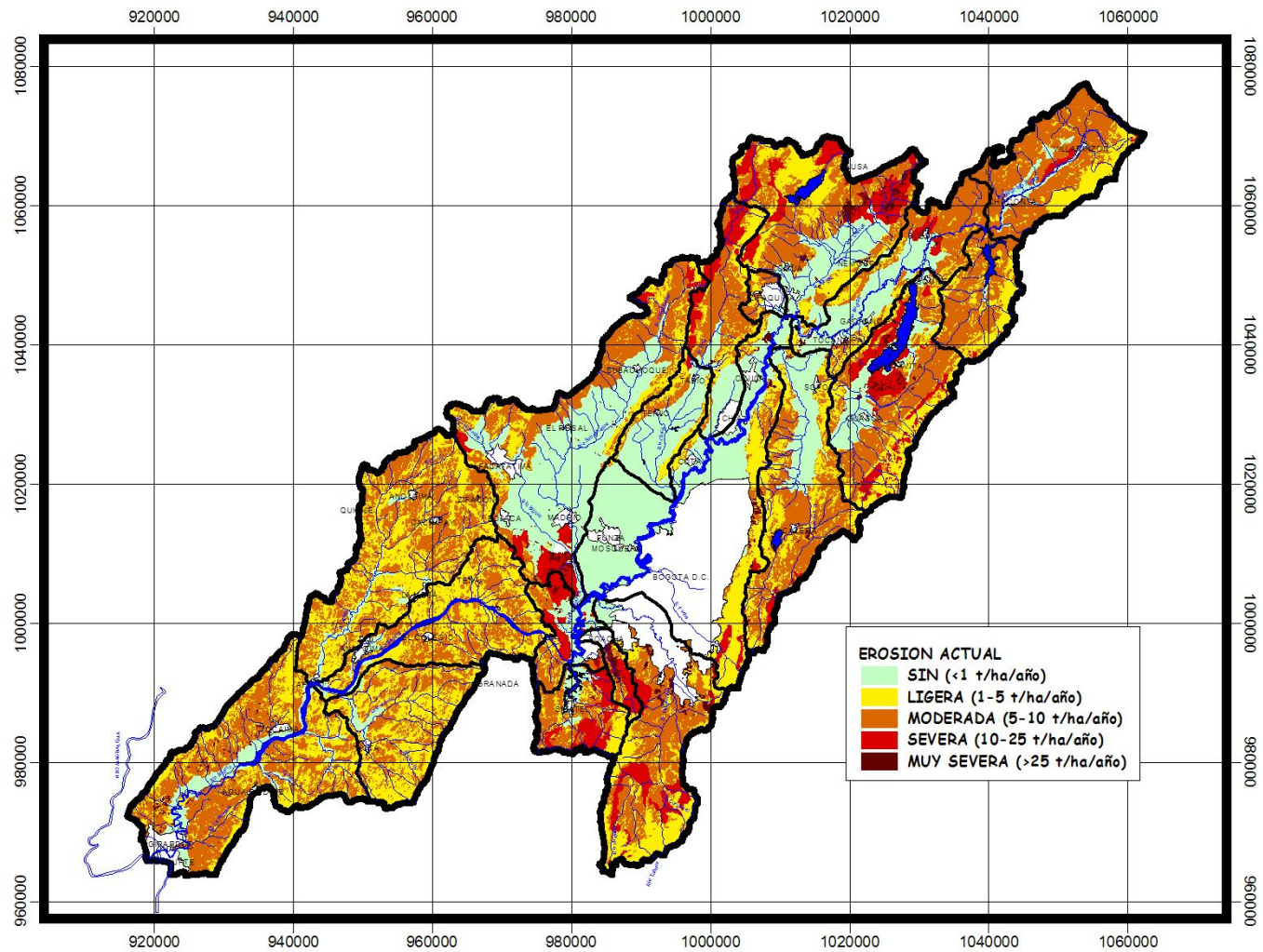
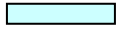




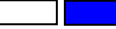


Figura 6.5.1.2/1. Mapa de la distribución espacial de la erosión actual de los suelos de la cuenca



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



Grado de erosión	Color
SIN EROSIÓN	
LIGERA	
MODERADA	
SEVERA	
MUY SEVERA	
URBANO Y CUERPOS DE AGUA	

6.5.1.3 Erosión potencial por USLE en la cuenca

La erosión potencial proyecta la forma como los suelos se pierden físicamente, en función de sus atributos actuales, es decir en condiciones de lluvia actual, los tipos de suelos, las longitudes y grados de pendiente, el tipo de cobertura vegetal y las prácticas de manejo de erosión presentes en este momento y que puedan contribuir a detener las pérdidas.

Si los indicadores antes mencionados permanecen estáticos en un sitio y lugar determinado de la cuenca, las pérdidas de suelo se manifiestan de acuerdo a la forma como se encuentren estos atributos, calificando el grado de erosión en el cual se manifiestan dichas pérdidas. Este análisis permanecerá estático en la medida en que en el tiempo los atributos que modifican el grado de erosión no cambien, si alguno de ellos tiende a cambiar, automáticamente el grado de erosión se verá modificado.

En condiciones normales, cuando se predice la erosión, la validez de los datos predichos se mantiene hasta que uno de sus atributos que la califican cambie significativamente, generalmente quien más modifica potencialmente los grados o perdidas de erosión son las pendientes, las coberturas vegetales y los niveles de precipitación. Luego las predicciones de erosión a través del modelo de la USLE se deben revisar por lo menos cada tres años, para poder definir y recalcular su nuevo grado de erosión.

Origen de la erosión. El origen de la erosión aquí presentada, esta únicamente relacionada con la lluvia y su efecto en las áreas de utilidad o uso antrópico, específicamente con la erosión pluvial, no hay manifestaciones de origen eólico. Es decir que en su mayoría el origen de la erosión es de tipo antrópico y no geológico. La erosión a través del modelo USLE presentada en este documento se calcula solo para las zonas rurales excluyendo las áreas urbanas y cuerpos de agua.

Tipo de erosión. El tipo de erosión presente en el ecosistema se debe únicamente a la acción Hídrica.

Agentes Causantes. Los agentes causantes de la erosión están íntimamente asociados a los atributos que la califican, en primer lugar se tiene los agentes móviles que mayor influencia tienen en la determinación e las pérdidas y son la lluvia y el hombre asociado este a los cambios en la cobertura vegetal. Como agentes pasivos se tiene aquellos relacionados con el suelo, los grados de pendiente, las longitudes de pendiente y los



agentes combinados que integran las prácticas culturales y mecánicas de control de erosión.

6.5.1.4 Variación espacial de los factores en la modelación con la ecuación universal de pérdida de suelo

Como se indicó en la sección metodológica, el ejercicio de modelación de la erosión potencial a nivel de la cuenca del río Bogotá utilizando la USLE ofrece la oportunidad dual de integrar diversos factores causales de la erosión obtenidos de manera empírica, los cuales a su vez aportan y complementan la valoración de campo de la erosión actual, realizada a nivel de las distintas unidades edáficas dentro de la cuenca. Lo anterior con la finalidad de obtener una visión global de los procesos de degradación edáfica que pueden tener lugar dentro de la cuenca y así contar con una herramienta diagnóstica que permita zonificar los proyectos encaminados a la recuperación de zonas afectadas.

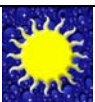
Para poner en contexto la modelación con la USLE es conveniente visualizar de manera general la distribución y variabilidad espacial que presentan los diferentes parámetros que la componen dentro de la zona de estudio. En particular cuando surge la necesidad de aplicar modificaciones para obtener los parámetros necesarios, de manera indirecta, cuando no existen los registros adecuados que permitan estimar cada uno de los factores de manera directa.

a. Variación del Factor “R” de Erosividad de la Lluvia

En ausencia de los parámetros para la estimación directa del factor R, se optó por una medición indirecta mediante el cálculo del índice de Fournier modificado por FAO (I_{fm}), en base a la información disponible de las cantidades de precipitación medias para cada mes y los totales anuales, que son datos que se encuentran ampliamente disponibles a nivel de las estaciones meteorológicas dentro de la jurisdicción.

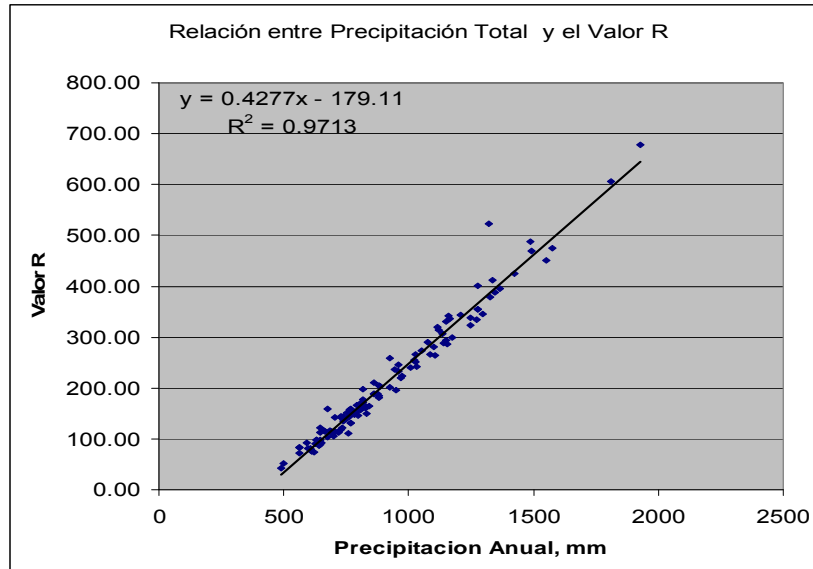
El índice de Fournier se calculó mediante aplicación de la fórmula indicada en cada uno de los valores de precipitación mensual y anual en las 126 estaciones pluviométricas disponibles y posteriormente se transformó en valores de R mediante la ecuación de correlación, modificada por Arnoldus, H.M.J. (1978) y publicada por la FAO. Dichos valores de R se espacializaron como polígonos de Thiessen para el área total de la cuenca. En el Anexo 5 se presenta el listado de las estaciones con sus correspondientes valores de precipitación mensual, anual, índice de Fournier y el valor estimado de R.

Obviamente, la utilización de valores mensuales de lluvia y su relación con valores anuales como se realiza con el índice de Fournier, presenta limitaciones para la estimación de la suma del producto de la energía cinética total y la intensidad máxima en treinta minutos por evento pluvial, como lo requiere la estimación real del valor R. De tal manera que la aplicación del índice de Fournier en el contexto de este trabajo, debe ser entendido como una valoración eminentemente **relativa** y no absoluta de la intensidad de la lluvia. Esto resulta de gran importancia para entender los resultados, puesto que los valores presentados pretenden simplemente mostrar la variación regional de la



agresividad de la lluvia dentro de la cuenca, medida esta a través del I_m . Esta variación claramente tiene una relación colineal con la cantidad de precipitación anual tal y como se observa en la figura 6.5.1.4/1.

Figura 6.5.1.4/1. Relación entre el estimado de R y la precipitación anual para las estaciones utilizadas en el análisis



Fuente: Consultoría 2006

La distribución espacial de los valores R, en base a polígonos de Thiessen, dentro de la cuenca del río Bogotá, cabe destacar que la cuenca objeto de estudio, se muestran sus valores enmarcados en el círculo rojo, como se observa en el mapa de la figura 6.5.1.4/2.

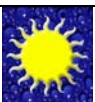
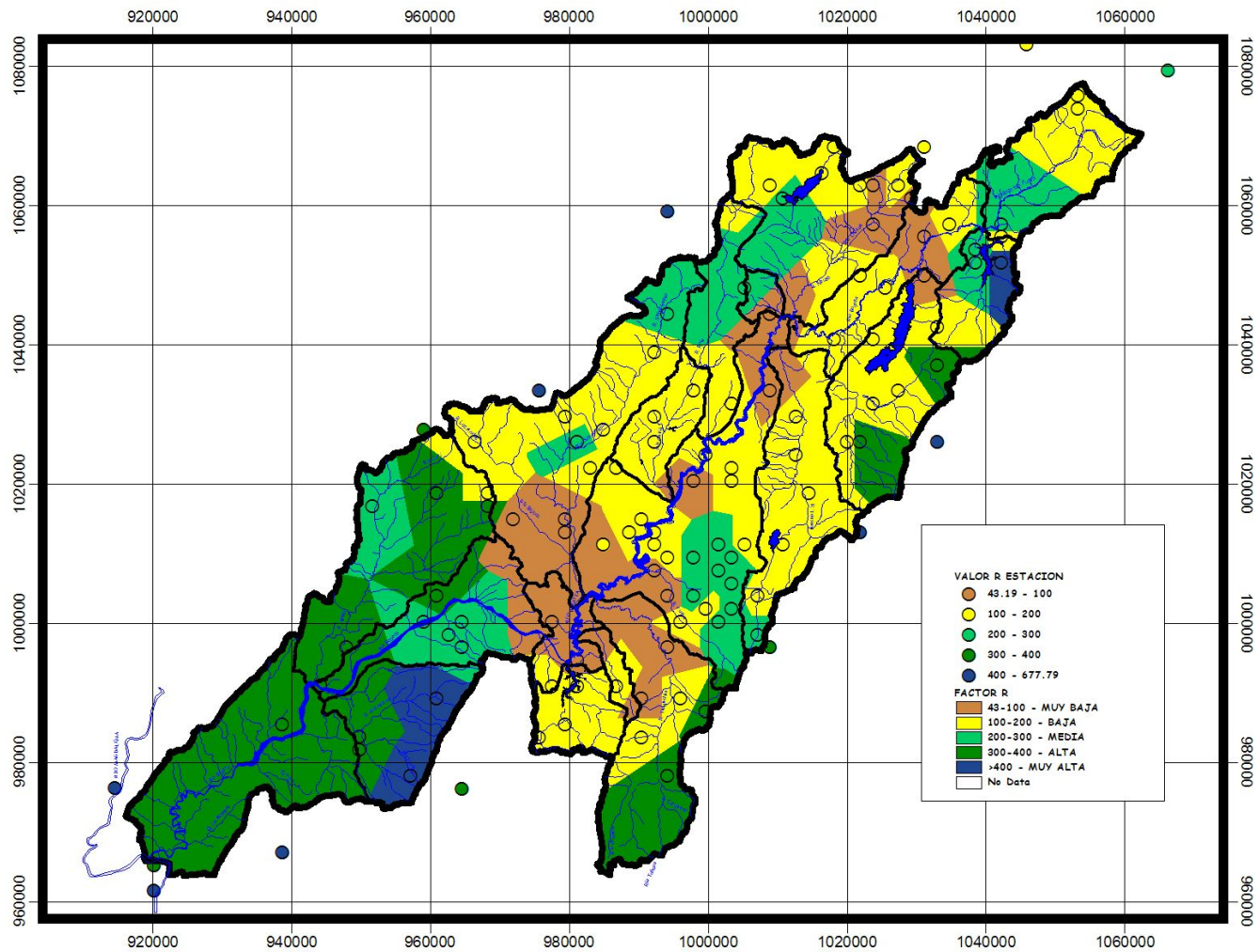







Figura 6.5.1.4/2. Mapa de distribución espacial de los valores de R dentro de la cuenca



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



VALOR "R" (MJ mm / ha /año)	CLASIFICACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION DEL FACTOR "R"	COLOR
40-100	MUY BAJA	
100-200	BAJA	
200-300	MEDIA	
300-400	ALTA	
> 400	MUY ALTA	

En la distribución espacial se observa que los valores de R son menores en la zona central de la cuenca y se hacen mas altos hacia las zonas montañosas en cercanía de los parte aguas, en particular hacia el oriente.

La parte alta de la cuenca se caracteriza por presentar bastante variabilidad en la intensidad con tendencia a presentar valores menores en las partes bajas de las cuencas y mayores en las partes altas. La zona media de la cuenca presenta los valores mas bajos del R en algunos casos menores a 50, mostrando claramente la variación a nivel regional de la precipitación. La zona baja de la cuenca presenta consistentemente valores altos de la intensidad de la lluvia, por encima de 300, particularmente en la cuchilla de Peñas Blancas.

En conclusión, este factor esta determinando la posibilidad que un suelo pierda determinadas toneladas en un año, es decir que si el suelo esta desnudo, se pueden perder por acción de la lluvia y según donde ella actúe entre mínimo 43 y más de 400 toneladas de suelo por hectárea al año, dependiendo de la longitud y grado de pendientes.

b. Variación del Factor K de Erodabilidad del suelo

El factor de erodabilidad del suelo se determinó a partir de la ecuación de Wischmeier y Smith (1978), que relaciona la materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad, parámetros que fueron tomados del horizonte superficial de cada uno de los perfiles modales de las consociaciones de suelos en que se dividió la cuenca.

La información analítica de los horizontes de cada perfil se tomó de los estudios de suelos existentes para la zona elaborados por el IGAC y ajustados por la consultoría, los cuales finalmente permiten la estimación del factor K.

Del total de 57 perfiles modales, correspondiendo a igual número de consociaciones de suelos existentes en la cuenca, se extrajeron los valores analíticos del horizonte superficial para las distintas fracciones texturales, el carbono orgánico, y las clases de permeabilidad y estructura y se estimó el valor de K, mismo que se reclasifico en cuatro clases que varían de muy baja a alta susceptibilidad a la erosión. La síntesis de los resultados se presenta en la tabla 6.5.1.4-1.



Tabla 6.5.1.4-1. Resumen de los valores promedio de los parámetros requeridos para estimar el factor K de acuerdo con el grado de susceptibilidad a la erosión

Susceptibilidad	% arena	% limo	% arcilla	C orgánico	Cls permeab	Cls estructura	Valor medio k
MUY BAJA	42	24	35	8.90	2.3	2.1	0.065
BAJA	38	32	31	3.27	2.8	2.6	0.155
MEDIA	31	42	26	3.71	4.0	2.6	0.265
ALTA	28	54	18	0.49	2.5	2.3	0.379
PROMEDIO	37	33	30	4.62	2.8	2.4	0.162

Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006. Valores promediados a partir de la base de 57 perfiles modales para la cuenca del río Bogotá.

El rango de valores de K en la base de datos va desde 0.023 hasta 0.460, con los valores promedio ilustrados en el cuadro anterior. Como K es un factor adimensional, a mayor el número, mayor susceptibilidad a perderse el suelo. En condiciones de la cuenca del río Bogotá, los suelos porcentualmente se pueden perder hasta máximo en un 46%, pero mínimo en un 2.3%.

Se observa que en la clase muy baja y baja de susceptibilidad a la erosión (valores $K < 0.155$) se ubican los suelos con los valores altos de materia orgánica y mayor contenido de arcilla, permeabilidad rápida y estructura granular fina a media, factores que de hecho confieren mayor estabilidad a los agregados estructurales del suelo, brindando consigo un efecto de menor susceptibilidad a la erosión. De manera adicional, se debe reconocer el efecto estabilizador de la estructura que tienen las arcillas amorfas como la alófana, presente en las cenizas volcánicas que se presentan de manera común en muchos de los suelos de la cuenca. De hecho, en el estudio del departamento de Cundinamarca, el IGAC cataloga varios de los horizontes superficiales de los suelos como estables a muy estables, situación que le confiere aún mayor estabilidad a los agregados estructurales.

La interpretación de la estabilidad de los agregados para algunos perfiles modales del estudio de suelos del departamento de Cundinamarca elaborado por el IGAC, y ajustado y adaptado por la consultoría para la cuenca, se presenta en el cuadro 6.5.1.4-2.

Tabla 6.5.1.4-2. Interpretación cualitativa de la estabilidad estructural del horizonte superficial en perfiles selectos de la cuenca del río Bogotá

Id del perfil	Profundidad Cm.	Densidad aparente g/cc	Interpretación de la estabilidad de los agregados
AC-76	00-25	1.31	estable
AC-14	00-15		mod. Estable
AC-8	00-60	0.59	muy estable
MU-1	00-36	0.72	muy estable
AC-19	00-25	1.36	muy estable
AC-82	00-15	1.14	estable
AC-74	00-30	1	estable



Id del perfil	Profundidad Cm.	Densidad aparente g/cc	Interpretación de la estabilidad de los agregados
AC-62	00-09	1.08	estable
AC-49	00-19	1.52	muy estable
AC-28	00-10		muy estable
AC-24	00-35	1.73	muy estable
AC-90	00-17	0.88	mod. Estable
AC-16	00-16		muy estable
AC-69	00-30	0.7	muy estable
MU-9	00-25	0.62	estable
AC-54	00-22	1.17	muy estable
AC-34	00-20	1	muy estable

Fuente: IGAC. 2000. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca

Como se indicó, la condición de estabilidad estructural de estos horizontes se debe en buena parte a la presencia de los coloides amorfos que le confieren algunas de las características distintivas de la presencia de cenizas volcánica en los suelos, como es la baja densidad aparente en muchos casos menor o igual que 1 g/cc y que se aprecia en el cuadro anterior.

La distribución espacial de los valores del factor K en la cuenca del río Bogotá, se presenta en la figura 6.5.1.4/3.

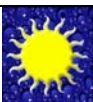
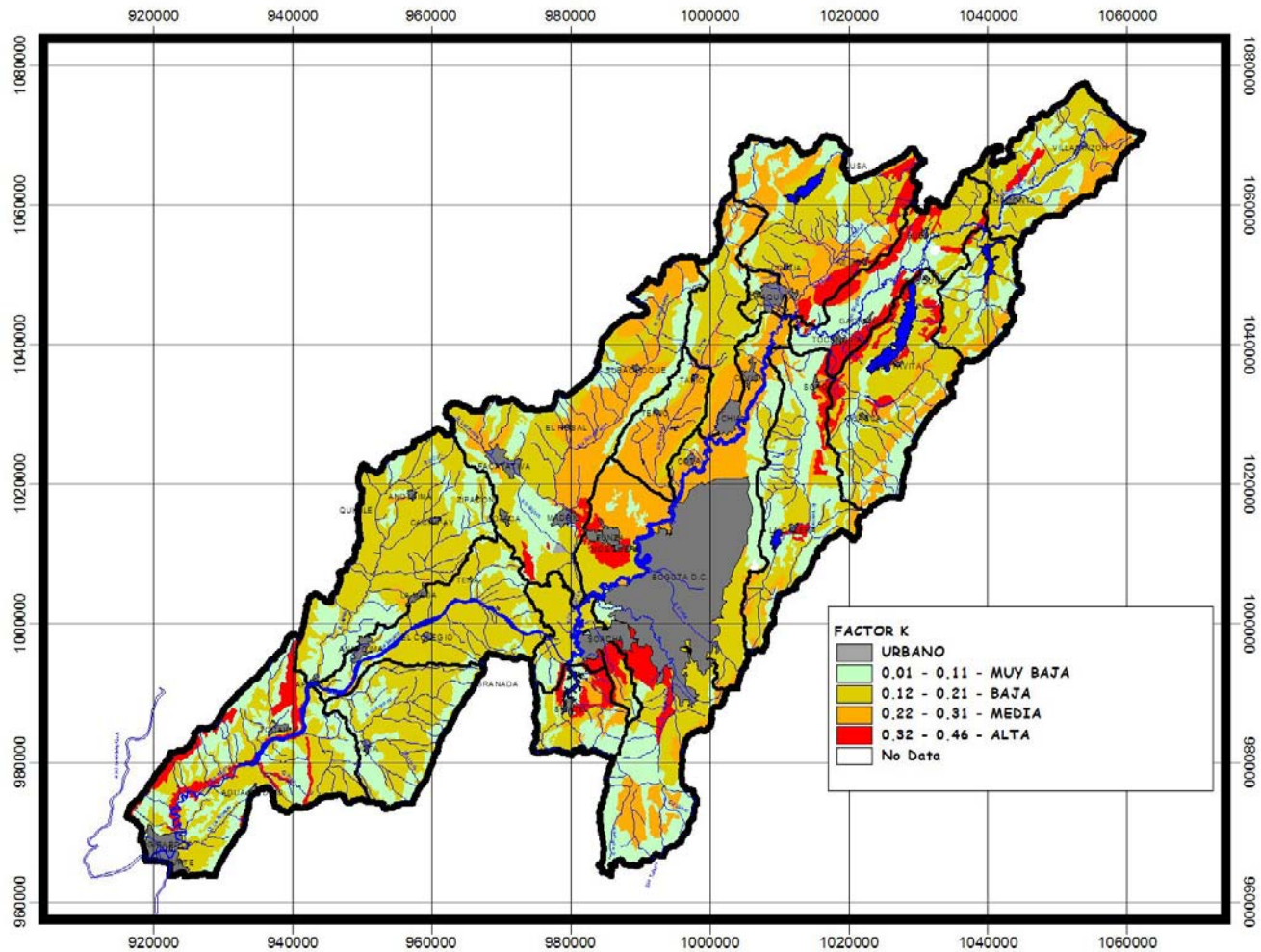







Figura 6.5.1.4/3. Mapa de distribución espacial de los valores del coeficiente K en las distintas unidades de suelo presentes en la cuenca del río Bogotá



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



VALOR "K" (ADIMENSIONAL)	CLASIFICACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION DEL FACTOR "K"	COLOR
0.065	MUY BAJA	
0.155	BAJA	
0.265	MEDIA	
0.379	ALTA	
0	URBANO	

A pesar que no se observa un patrón espacial claro de distribución del valor K dentro de la cuenca, en general la zona se caracteriza por presentar valores bajos a medios de susceptibilidad a la erosión.

Los suelos de las partes más planas de la sabana tienen valores medios a bajos mientras que la zona con susceptibilidad alta corresponden a aquellas unidades de suelo con los contenidos de materia orgánica más bajos y texturas más ligeras.

En este contexto se debe recordar y tener en cuenta que la valoración de la susceptibilidad a la erosión (medida por el valor K), está definida en función de las características del perfil de suelo, y de sus propiedades intrínsecas, y no de otros factores tales como la pendiente, razón por la cual se pueden presentar contradicciones aparentes, como que por ejemplo, en los suelos planos de la planicie aluvial de río Bogotá, en la cuenca baja, se clasifiquen como de alta susceptibilidad. De hecho, estos suelos presentan alta susceptibilidad a la erosión en función de su bajo contenido de materia orgánica y texturas ligeras, que son propiedades inherentes al suelo, mas no por efecto de la pendiente, que es un elemento que se evalúa de manera independiente con el factor LS.

c. Variación del Factor LS de Longitud y Grado de la Pendiente

El efecto de la topografía sobre la susceptibilidad a la erosión está representado por los factores longitud (L) y grado de pendiente (S) tomados de manera multiplicativa. La longitud L, se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de que se presente la sedimentación del suelo erosionado, o bien, hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un canal de salida bien definido. Como se anotó en la metodología, existen limitaciones inherentes a USLE para estimar la erosión en surcos de ahí la necesidad de un límite superior de la longitud de la pendiente, que para el cálculo descrito se tomo como máximo de 150 m, de tal manera que se limita la acumulación de flujo a este valor de longitud de pendiente.

El grado de la pendiente (S) corresponde a la valoración cuantitativa del nivel de pendiente (medida en radianes) y estimado a partir del modelo digital de elevación (MDE) como se indicó en la sección metodológica.

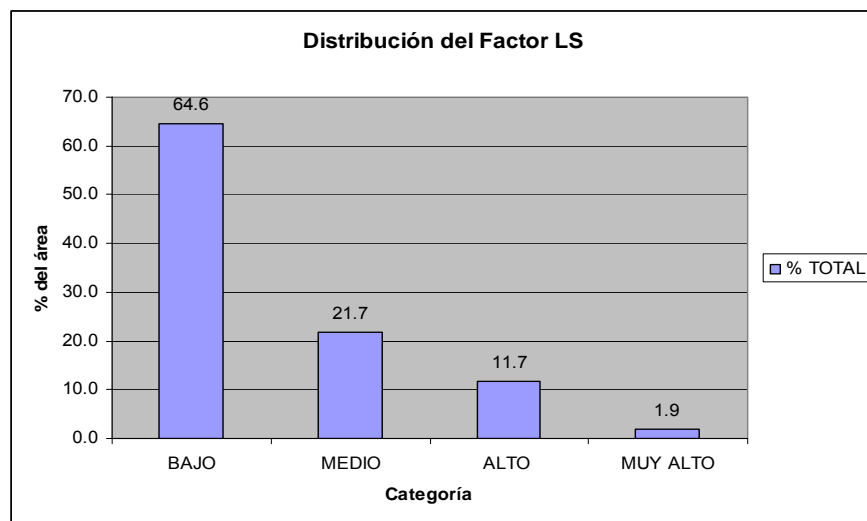
La distribución de los valores LS para la cuenca varía entre 0 y 48, lo que indica que un suelo puede perderse en la cuenca del río Bogotá según la longitud y grado de pendiente



hasta 48 veces más, dependiendo del sitio donde se encuentre por lo que se reclasificó cualitativamente en categorías de muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

La distribución porcentual del factor LS en porcentaje del área de la cuenca muestra que el 65% presenta valores bajos correspondiendo de manera directa a las zonas planas a ligeramente inclinadas mientras que el 35% restante corresponde a las zonas de ladera y montaña como se presenta en la figura 6.5.1.4/4.

Figura 6.5.1.4/4. Distribución porcentual de las clases del factor LS, dentro de la cuenca del río Bogotá



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.

Las zonas clasificadas con nivel muy-bajo a bajo representan aquellas zonas que tienen una baja susceptibilidad a la erosión en función de la pendiente y se trata de zonas planas a ligeramente inclinadas. En la medida que el factor LS aumenta la topografía se va haciendo más pendiente y el relieve más quebrado, hasta las zonas más escarpadas que presentan un factor LS clasificado como muy alto.

La distribución espacial de los valores del factor LS dentro de la cuenca del río Bogotá se presentan en el mapa de la figura 6.5.1.4/5

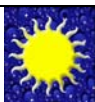
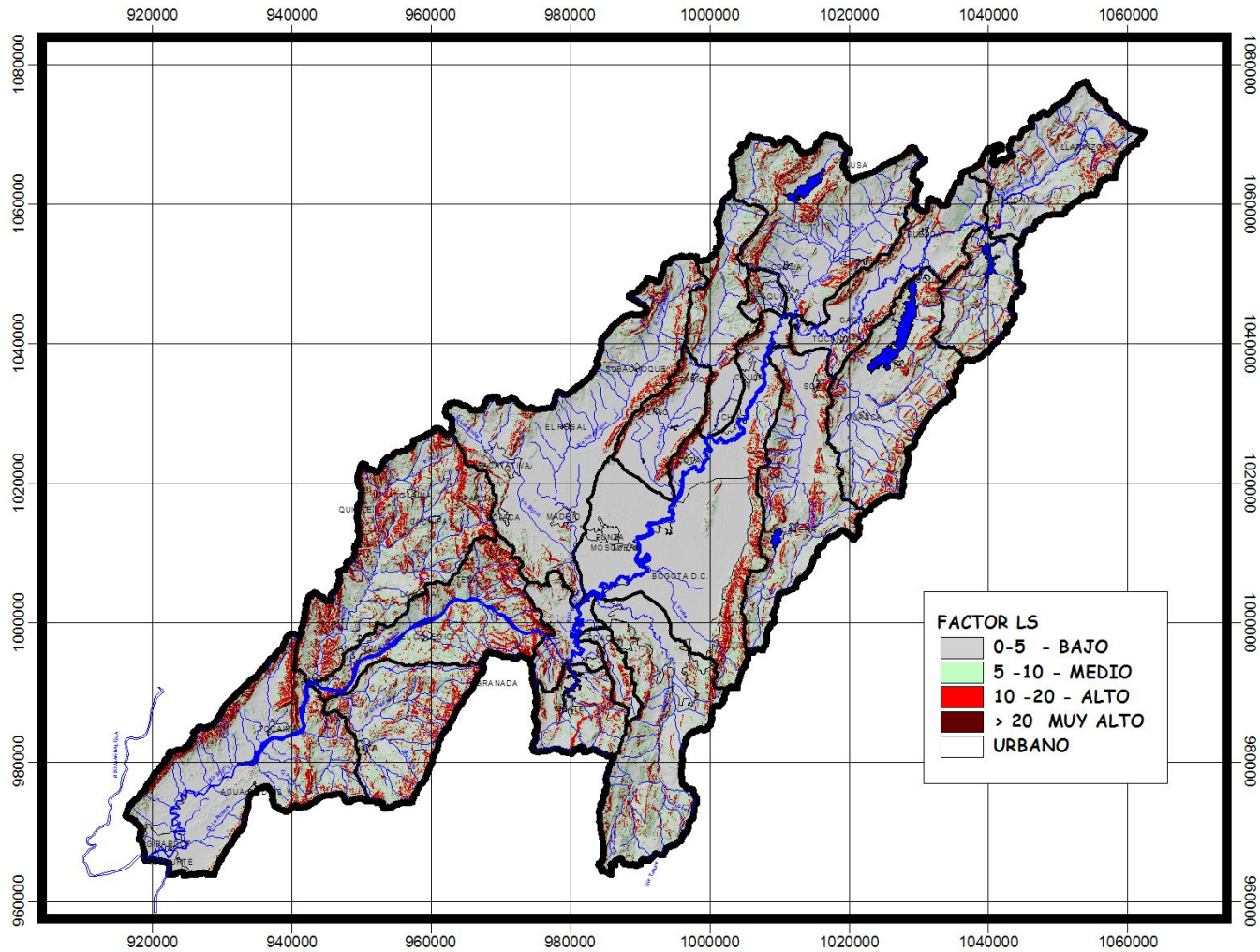







Figura 6.5.1.4/5. Mapa de distribución espacial de los valores del coeficiente LS en la cuenca del río Bogotá



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



VALOR "LS" (ADIMENSIONAL)	CLASIFICACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION DEL FACTOR "LS"	COLOR
0-5	MUY BAJO A BAJO	
5-10	MEDIO	
10-20	ALTO	
20-47	MUY ALTO	
0	URBANO	

Se observa que en las cuencas de la parte alta los valores de LS, presentan una amplia variabilidad dependiendo de la topografía dominante, mientras en la zona media predominan los valores bajos, con excepción de las zonas montañosas del oriente. En la parte baja de la cuenca se destacan la zona de las cuencas de los ríos Calandaima y Apulo, y río Bogotá, después del Salto de Tequendama, con valores de LS, superiores a los observados en la cuenca alta y media que corresponden claramente a las variaciones en geformas y el relieve. Las zonas urbanas no fueron consideradas en estos análisis.

d. Variación del Factor C de cobertura vegetal

El coeficiente C contempla las diferencias frente a la erosión dependiendo del tipo de cobertura del suelo y constituye uno de los factores más importantes en la medida que atenúan sensiblemente el efecto erosivo del agua, aún en zonas con condiciones que la favorecen, tales como áreas pendientes y de condiciones de alta erodabilidad del suelo.

En la metodología se presentaron los valores de C asociados con cada tipo de cobertura en las que se dividió la zona. Estos valores se reclasificaron en grupos por tipos generales de vegetación como se ilustra en la tabla 6.5.1.4-3.

Tabla 6.5.1.4-3. Clasificación de los rangos del factor C en relación al tipo de cobertura y la susceptibilidad a la erosión

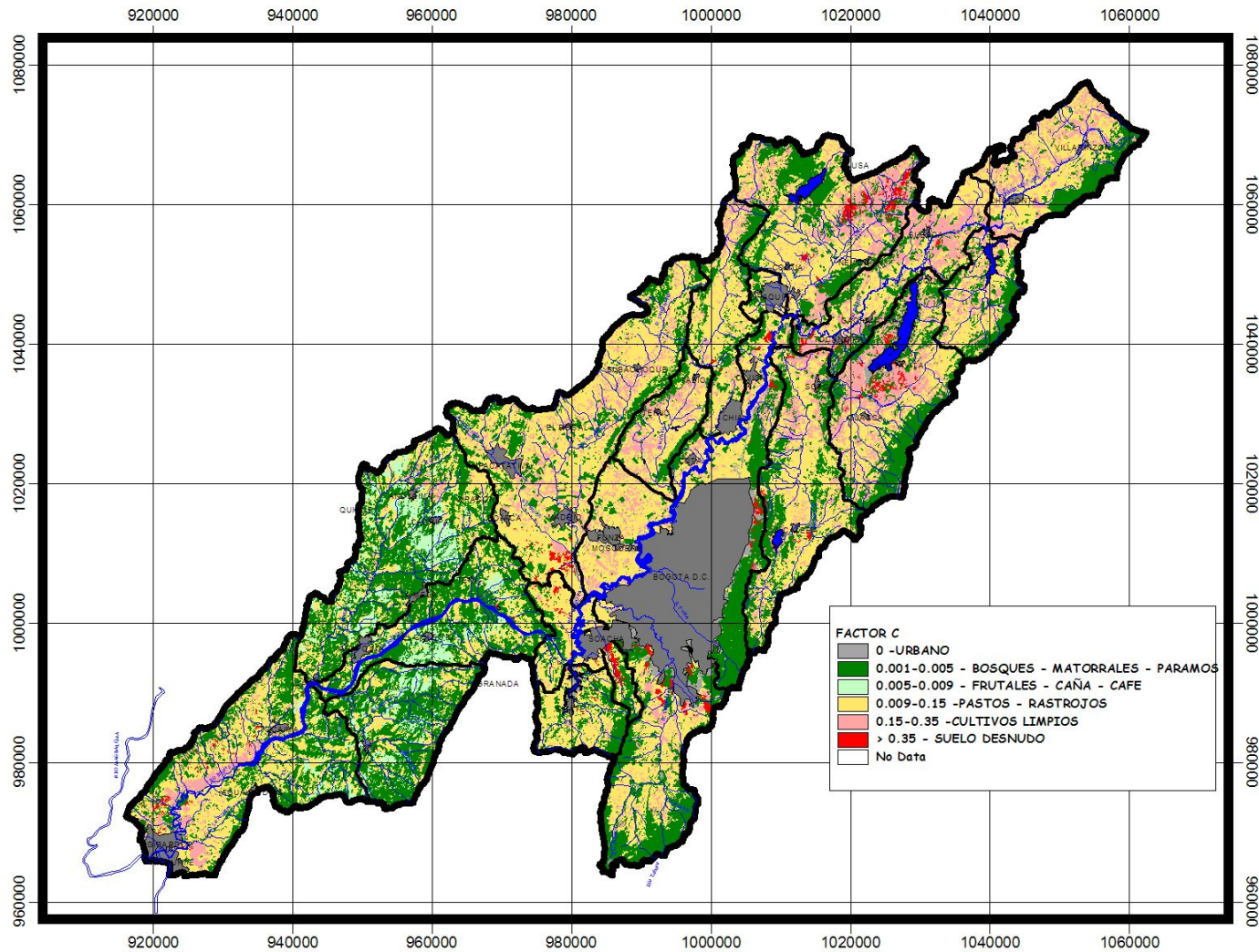
Valor C	Tipo cobertura	Susceptibilidad a la erosión
0	URBANO O CUERPOS DE AGUA	EXCLUIDO DEL ANÁLISIS
0.001-0.005	BOSQUES - MATORRALES - PARAMOS - INVERNADEROS	MUY BAJA
0.005-0.009	FRUTALES - CAÑA - CAFÉ	BAJA
0.009-0.15	PASTOS - RASTROJOS	MODERADA
0.15-0.35	CULTIVOS LIMPIOS	ALTA
0.35-1	SUELO DESNUDO	MUY ALTA

Los coeficientes del factor C, son adimensionales y van desde 0.0001 hasta 1, esto quiere decir que en la cuenca las pérdidas de suelo se pueden rebajar en 1000 veces si existe bosque, o solo se pierde el 0.1% cuando los suelos están bajo la cobertura respectiva en este caso de Bosques, Páramos, Matorrales e invernaderos, pero se puede perder el 100% si el suelo está desnudo.

La distribución espacial de los valores del factor C dentro de la cuenca del río Bogotá, se presenta en el mapa de la figura 6.5.1.4/6.



Figura 6.5.1.4/6. Mapa de distribución espacial de los valores del coeficiente C en la cuenca del río Bogotá y cuenca respectiva



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



VALOR "C"	TIPO DE VEGETACION	CATEGORIA	COLOR
0	EXCLUIDO - URBANO	EXCLUIDO DEL ANALISIS	
0.001-0.005	BOSQUES - MATORRALES - PARAMOS - INVERNADEROS	MUY BAJA	
0.005-0.009	FRUTALES - CAÑA - CAFÉ	BAJA	
0.009-0.15	PASTOS - RASTROJOS	MODERADA	
0.15-0.35	CULTIVOS LIMPIOS	ALTA	
0.35-1	SUELO DESNUDO	MUY ALTA	

Se observa una amplia variación del factor C en las cuencas de la parte alta dependiendo de la vegetación dominante, donde se presentan extensas zonas con cultivos limpios y áreas de suelo desnudo que presentan una susceptibilidad potencial alta a muy alta a la erosión hídrica.

En la zona media de la cuenca, predominan los valores moderados de susceptibilidad a la erosión debido en la presencia de amplias zonas con pastos y rastrojos, aunque existen algunas zonas de cultivos limpios y presencia de invernaderos, estos últimos se clasifican como de muy baja susceptibilidad a la erosión y se consideran con el valor similar al bosque para el coeficiente C.

En la zona baja de la cuenca, predominan las zonas de baja susceptibilidad a la erosión debido a la predominancia de áreas cubiertas de bosque, vegetación secundaria o matorrales espesos y o cultivos como el café y la caña que ofrecen una mayor protección al suelo que los cultivos limpios.

e. Variación del Factor P de prácticas de conservación de suelos

Como se indicó con anterioridad este factor no se especializó debido a que la información sobre prácticas de conservación no esta disponible en unidades geográficas a nivel de la escala de trabajo, por lo tanto se uso un valor multiplicativo constante de 1 en la aplicación de la USLE.

A continuación se describe los grados de erosión presentes en la cuenca, con base en las condiciones de lluvia, tipo de suelos, longitudes de pendiente, grados de pendiente, tipos de cobertura vegetal y prácticas de manejo presentes en los suelos de la cuenca. Los atributos combinados factorialmente, determinan los diferentes grados de erosión.

6.5.1.5 Variación espacial de la pérdida de suelo, mediante la modelación con la ecuación universal

Los resultados cuantitativos de la localización y extensión territorial afectada por los diferentes niveles de erosión potencial difieren ampliamente, dependiendo de la cuenca, pero a continuación se presenta la distribución porcentual de los diferentes niveles de erosión en relación al área total de la cuenca del río Bogotá (Tabla 6.5.1.5-1).



Tabla 6.5.1.5-1. Distribución porcentual del área, bajo diferentes niveles de erosión de acuerdo a la modelación con la USLE

Erosión potencial	% area
LIGERA O SIN EROSIÓN	61.4
MODERADA	9.6
SEVERA	10.7
MUY SEVERA	10.0
URBANO	7.5
CUERPOS DE AGUA	0.8

Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.

Resulta claro que el área afectada por diferentes niveles de erosión potencial es menor que la que presenta ligera o sin erosión, así que tan solo el 30.3% del área aparece como afectada por erosión potencial moderada, severa y muy severa, dentro de la cuenca. Sin embargo, de particular interés resultan aquellas zonas con niveles de erosión severa y muy severa, dado que se constituyen en zonas donde potencialmente la restauración y recuperación de suelos, pueden constituirse en actividades importantes para el mantenimiento del equilibrio ambiental dentro de la cuenca. .

La distribución espacial de los niveles de erosión dentro de la cuenca se presenta en el mapa de la figura 6.5.1.5/1. En la figura 6.5.1.5/2 a 6.5.1.5/4 se muestran mas detalladas la parte alta media y baja de la cuenca.

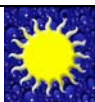
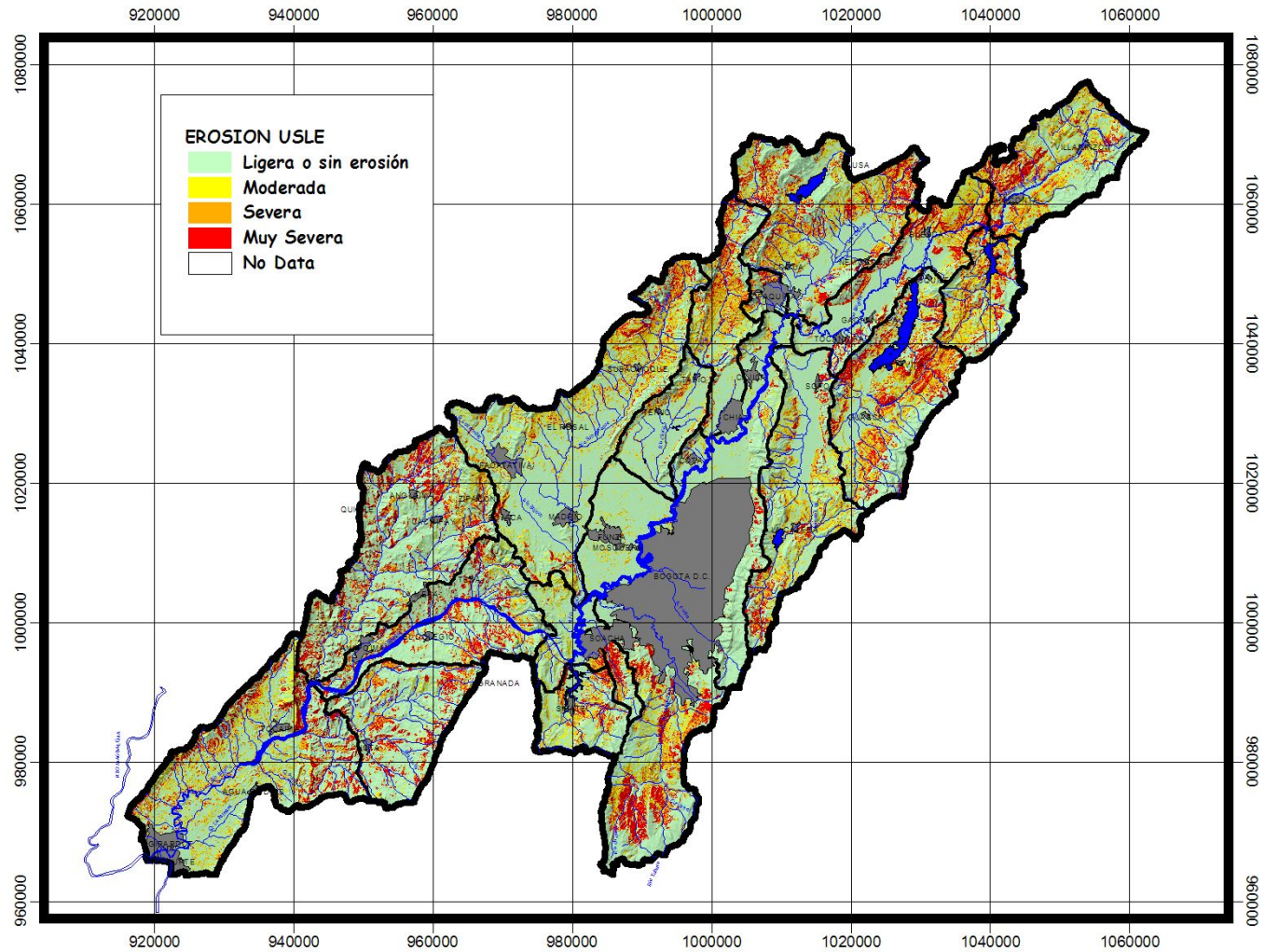


Figura 6.5.1.5/1. Mapa de la distribución espacial de las niveles de erosión en la cuenca del río Bogotá



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



Figura 6.5.1.5/2. Mapa de la distribución espacial de las niveles de erosión en la cuenca del río Bogotá, parte alta

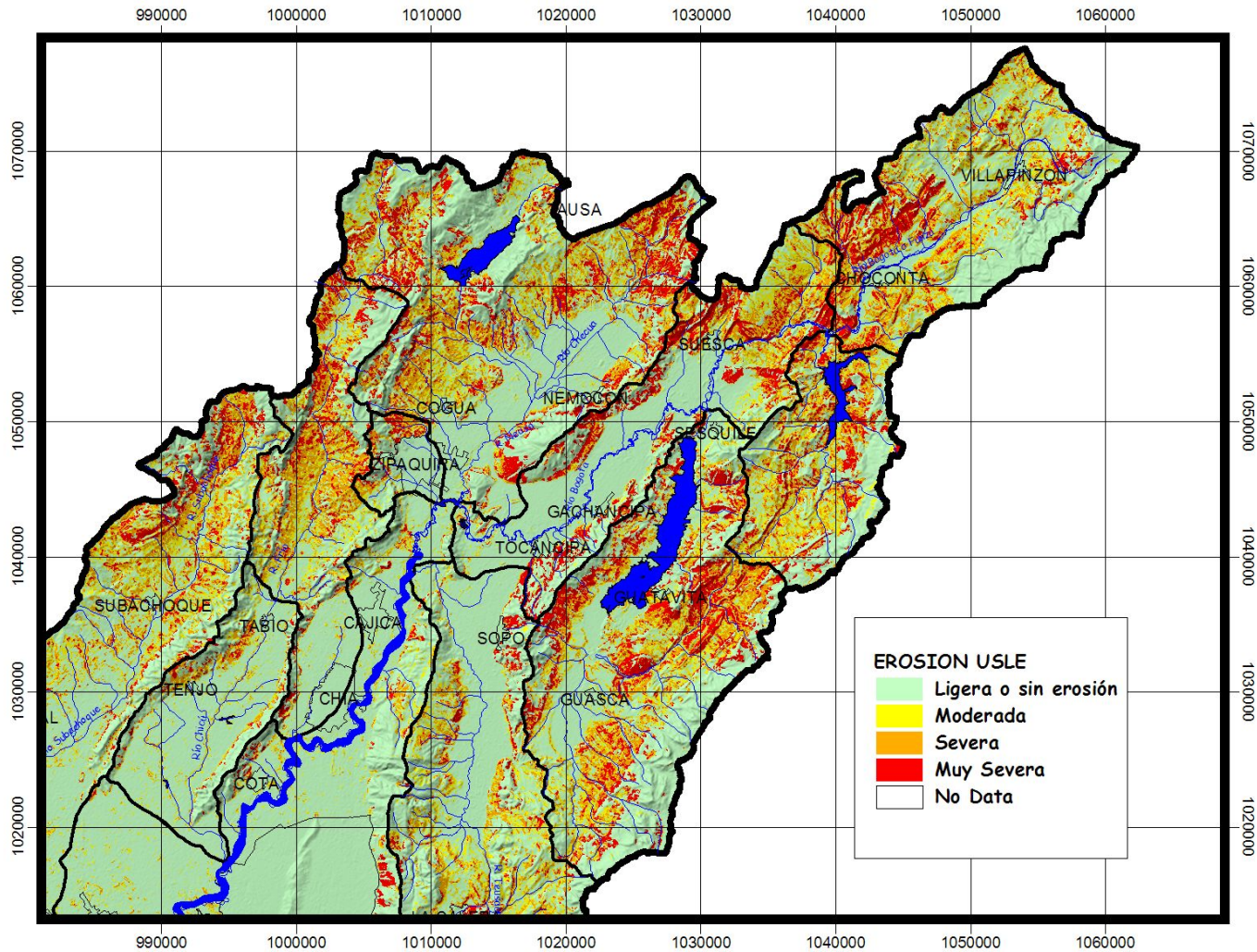


Figura 6.5.1.5/3. Mapa de la distribución espacial de las niveles de erosión en la cuenca del río Bogotá, parte media

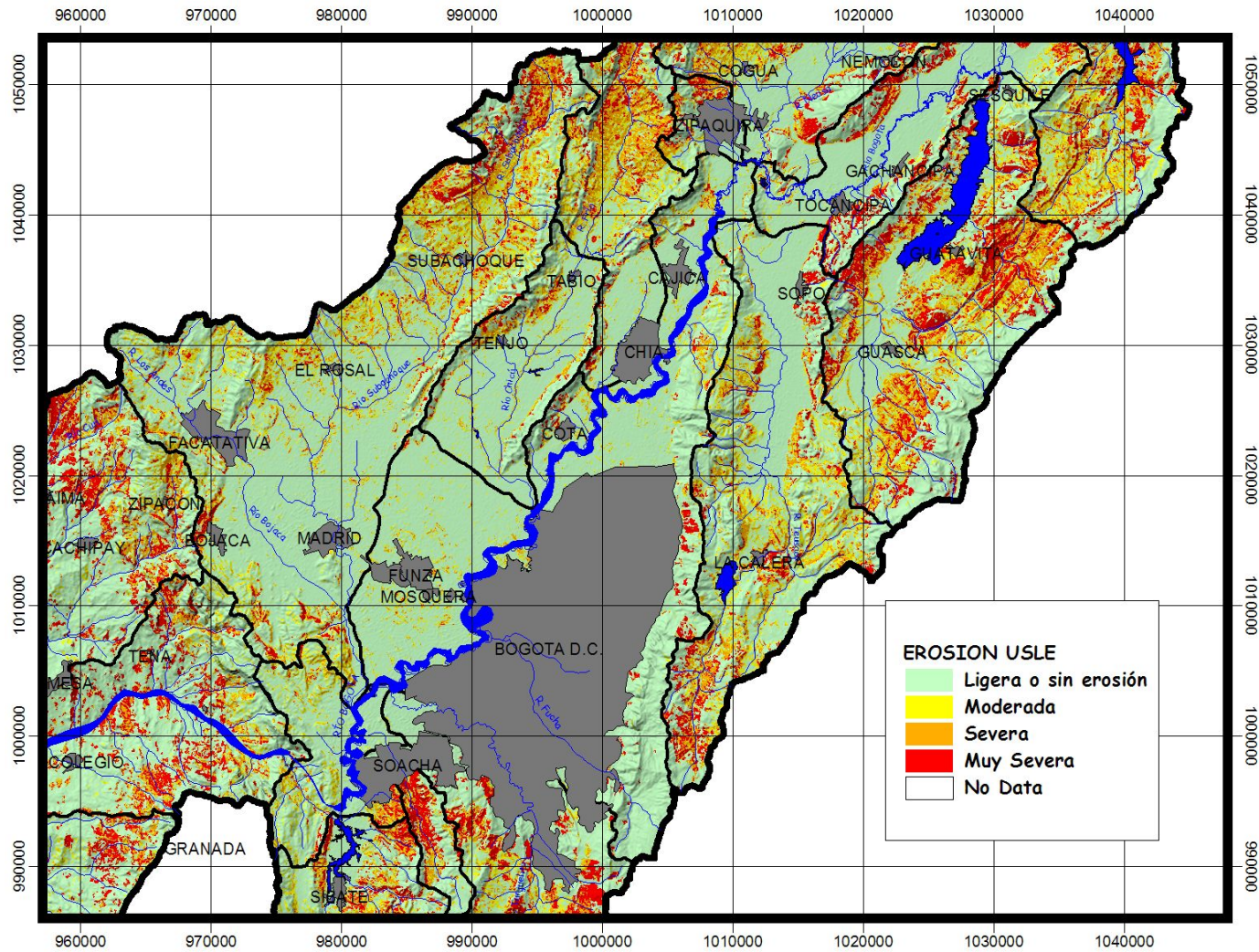
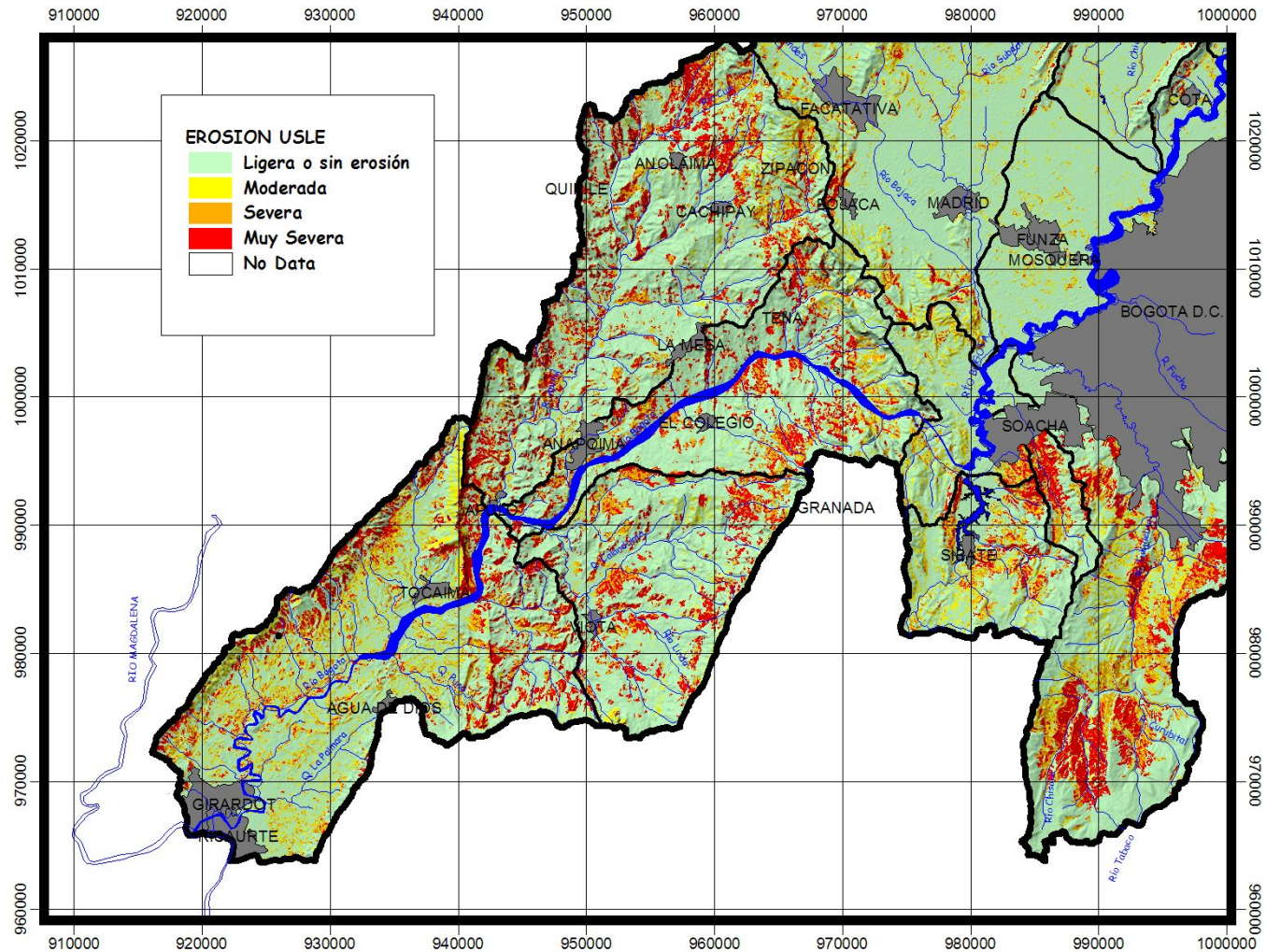







Figura 6.5.1.5/4. Mapa de la distribución espacial de las niveles de erosión en la cuenca del río Bogotá, parte baja



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



GRADO DE EROSION	COLOR
SIN EROSION/LIGERA	
MODERADA	
SEVERA	
MUY SEVERA	
URBANO Y CUERPOS DE AGUA	

Se observa que la erosión potencial se distribuye de manera muy variable dentro de las diferentes cuencas. En la parte alta de la cuenca se presentan predominancia de niveles moderados a muy severos en ciertas zonas, principalmente áreas de ladera, donde se encuentran suelos con alta susceptibilidad a la erosión y donde la cobertura protectora es escasa.

En la zona media de la cuenca la erosión por lo general es ligera a baja. En la zona baja de la cuenca se presenta un mosaico complejo de niveles de erosión dependiendo de los tipos de cobertura y de las pendientes predominantes

En toda la cuenca del río Bogotá, se observa que las subcuencas con grado de erosión ligero o sin erosión, cubre 336191 ha y guardan una estrecha relación con su tamaño, destacándose las subcuencas del río Balsillas con 42227 ha, subcuenca del río Bogotá sector Tibitoc – Soacha con 38010 ha, río Apulo con 33231 ha, río Bajo Bogotá con 32135 ha, río Neusa con 25514 ha, las demás varían en área según su tamaño, siendo el río Negro la de menor proporción con 1331 ha. El grado de erosión moderado potencialmente ocupa un área relativamente baja con 52335 ha, siendo las subcuencas del río Balsillas, Bajo Bogotá, Neusa, alto Bogotá y Embalse de Tominé las que demandan la mayor área, en tanto las subcuencas de río Soacha, Negro y río Chicú, cubren un área relativamente pequeño en suelos con este grado de erosión.

El grado de erosión potencial severo que cubre un área de 58798 ha, es de especial cuidado en las cuencas de río Neusa, río Balsillas, embalse de Tominé, río Bajo Bogotá, y río Apulo, quienes cubren la mayor área, contrastando con las cuencas de río Soacha, río Negro y río Bogotá sector Salto – Soacha. El grado de erosión potencial muy severo cubre un área de 55.012 ha, siendo las cuencas más críticas la de río Apulo, río Bajo Bogotá río Neusa, embalse de Tominé y río medio Bogotá sector Salto – Apulo los que ameritan un cuidado especial, ya que estas cuencas en el futuro son las que más pérdida de suelo van a tener. Con este grado de erosión las cuencas con menos suelos afectados son las subcuencas de río Bogotá sector Salto – Soacha, río Chicú y río Negro. Estos datos se registran en la tabla 6.5.1.5-2.



Tabla 6.5.1.5-2. Extensión territorial de los grados de erosión potencial (USLE) presentes en la cuenca y subcuencas

Subcuenca	Sin erosión / ligera	Moderada	Severa	Muy severa	Urbano	Cuerpos de agua	Subtotal
Río Apulo	33231	2181	4458	8013	622	0	48505
Río Bajo Bogota	32135	7314	5684	6396	2902	0	54431
Río Neusa	25514	5112	7014	5937	323	835	44735
Embalse Tominé	19411	3855	5836	5873	176	2277	37428
Río Medio Bogotá (Sector Salto Apulo)	22229	1527	2887	4300	699	8	31650
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	15939	2354	2814	3901	364	25	25397
Río Calandaima	19637	1592	1911	3556	144	0	26840
Río Alto Bogotá	14136	4394	5275	3424	386	0	27615
Río Balsillas	42227	8163	6804	3246	2002	0	62442
Río Teusacá	24367	4355	4068	2536	207	285	35818
Río Frío	10564	2712	3867	2161	856	0	20160
Embalse Sisga	7309	2435	3036	2139	0	607	15526
Embalse del Muña	8764	1449	1525	1058	248	378	13422
Río Soacha	1827	182	432	788	823	0	4052
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	38010	2240	1136	792	29106	0	71284
Río Chicú	11892	1048	812	305	107	25	14189
Río Negro	1331	225	433	322	1079	0	3390
Río Bogotá (Sector Salto-Soacha)	7669	1197	806	265	788	0	10725
Total (Ha)	336191	52335	58798	55012	40832	4440	547608
(%)	61.4	9.6	10.7	10.0	7.5	0.8	100

6.5.1.6 Aproximación a la erosión proyectada de la cuenca

En la siguiente sección se integran los resultados de la modelación de erosión potencial (USLE) y la valoración realizada y verificada en campo de los niveles de erosión actual, para obtener un estimado final de erosión "REAL" a nivel de las unidades edáficas, como la herramienta estimativa clave para la asignación de proyectos de recuperación de suelos dentro de las distintas cuencas.

Esta aproximación a la erosión "REAL", se realizó haciendo un esfuerzo técnico, de poder llegar a definir de una manera más aproximada aquellas áreas que realmente poseen niveles de erosión en diferente grado, y que representan las condiciones de erosión actual de los suelos.

Como se expuso antes, cuando se evaluó en campo la erosión actual, se determinaron aquellos suelos ya afectados por la erosión y que a través de las diferentes formas expresan su grado de deterioro. Cuando se evaluó la erosión potencial, esta representa de una forma empírica lo que puede pasar en el mediano y largo plazo, si los agentes causantes de la erosión permanecen estables.



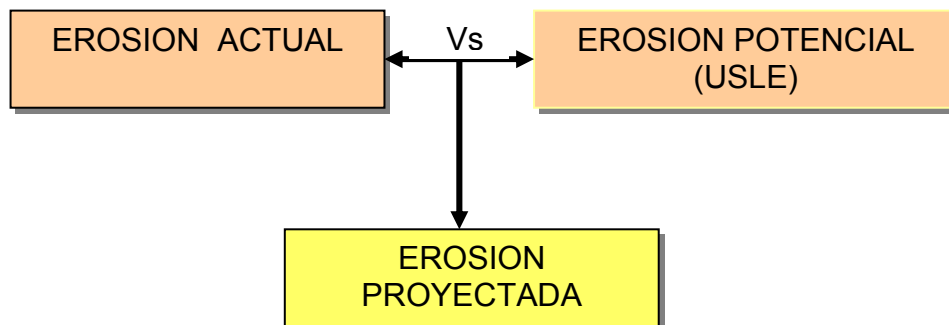
Como la una representa el nivel actual de la erosión y la otra el futuro, se integraron los dos elementos, para complementar aquellas áreas comunes a las zonas de erosión actual, en cuyos suelos se están manifestando y coincidiendo los grados de erosión.

Con esta integración, se busco ajustar aquellas unidades de suelos que realmente están siendo afectadas por los diferentes procesos de erosión y el grado en que se están manifestando. Esto permite de una manera más aproximada, tomar decisiones técnicas y de gestión, para ordenar la cuenca y formular proyectos tendientes a recuperar aquellos suelos que desde el punto de vista del grado de afectación de la erosión, merezcan ser intervenidos para evitar su continuo deterioro y su avance hacia los procesos de desertificación.

En consideración general, los datos de erosión proyectada, son los que se deben usar en los procesos de zonificación y ordenamiento de la cuenca.

Como no hay un método directo y perfectamente establecido, donde se hace un cruce entre los rasgos de erosión y la erosión potencial, para determinar la erosión proyectada. Se tomaron los criterios que a juicio de la consultoría resultaban idóneos y que permitían aproximarse a definir unidades de suelos afectadas por algún grado de erosión.

El primer paso consistió en hacer un comparativo entre los niveles de erosión actual y la erosión potencial definida por el método del USLE, a nivel de la unidad cartográfica de erosión actual.



Debido a que a nivel cartográfico, las unidades de erosión actual representan en última instancia polígonos de suelos, y son mucho más grandes que las unidades de cálculo de la erosión por el método del USLE, se prefirió utilizar esta última como una medida de la variabilidad del nivel de erosión dentro de cada unidad de erosión actual. Esta medida de variabilidad se uso como potencializador de la clase o nivel de erosión actual, solo en aquellos casos en que la extensión de la erosión potencial, de mayor nivel, era de alta significancia espacial (mayor del 75% del área).

En otras palabras, cuando una unidad cartográfica de erosión actual presentaba en términos territoriales un nivel de erosión potencial de mayor nivel en más de 75% del



área, se aumentaba el nivel de erosión actual o en caso contrario se dejaba en el nivel actual. El efecto final sobre la calificación de erosión es simplemente que ciertas unidades de erosión actual suben su nivel de erosión, en función de la incidencia territorial de la erosión potencial dentro de la unidad de erosión actual.

Con base en lo anterior, se redefinieron los grados de erosión presentes en la cuenca y que a continuación se detallan.

6.5.1.7 Grados de erosión presentes en la cuenca

En el área estudiada de la cuenca del río Bogotá, 271.293 hectáreas equivalentes al 49.5% de los suelos del área de cuenca posee un grado de erosión ligero o no posee erosión, la mayor área se encuentran en las cuencas de geoformas más planas y de mayor tamaño, siendo las subcuencas del río Balsillas, con 38.446 hectáreas, Bogotá sector Tibitoc – Soacha con 38.247 hectáreas, río Apulo con 25.847 y río Neusa con 20.590 hectáreas las que mas área ocupan sin erosión y las subcuencas de menor cobertura son río Soacha y río Bogotá sector Sisga – Tibitoc. El grado de erosión moderado ocupa un área significativa de 199.694 hectáreas, el 36.5 % del total de la cuenca, siendo las microcuencas de río Bajo Bogotá, río Apulo, río Alto Bogotá y río Balsillas las de mayor área, en este grado de erosión las de menor cobertura son las de los ríos Soacha y Negro.

Los grados de erosión proyectada de la cuenca severo cubren suelos con un área de 25.755 hectáreas, el 4.7% del total, siendo las cuencas de los ríos Neusa, Embalse de Tominé, Balsillas y río frío las de mayor incidencia con este grado erosivo, las subcuencas con menor influencia corresponden a río Negro y río Bogotá sector Tibitoc – Soacha. El grado de erosión severo presenta en la cuenca y al que hay que ponerle la mayor atención cubre un área de 55.947 hectáreas el 1% del total de la cuenca, las subcuencas que presentan los suelos más críticos con erosión muy severa son río Neusa, Embalse de Tominé, río Balsillas, río Bajo Bogotá, río Bogotá sector Tibitoc – Soacha y río Soacha. Son de especial interés estas subcuencas debido a que albergan los suelos con mayor índice de erosión.

La tabla 6.5.1.7-1 y 6.5.1.7-2 presenta la distribución territorial de los diferentes grados de erosión proyectada en la cuenca y las subcuencas. La figura 6.5.1.7/1 a 6.5.1.7/3 muestra la distribución de las áreas y su ubicación espacial en la cuenca y las subcuencas, de acuerdo al grado de erosión proyectada.



Tabla 6.5.1.7-1. Extensión territorial de los grados de erosión proyectada presentes en la cuenca

Grado de erosión	Características	Símbolo y color	Area (ha)	(%)
SIN EROSIÓN O LIGERA	No se presenta pérdida de suelos o rasgos visibles, que identifiquen las pérdidas. o se denoten pérdidas promedio inferiores a 5 toneladas de suelo por hectárea por año	S - L	271293	49.5
MODERADA	Áreas de suelo donde se ha perdido o se arrojan pérdidas promedio entre 5 y 10 toneladas de suelo por hectárea por año.	M	199694	36.5
SEVERA	Áreas de suelo donde se identifican pérdidas de suelo entre 10 a 25 toneladas por hectárea por año.	SV	25755	4.7
MUY SEVERA	Áreas de suelo donde las pérdidas de suelo se presentan con valores por encima de 25 toneladas hectárea año.	MS	5594	1.0
CUERPOS DE AGUA		CA	4440	0.8
URBANO		ZU	40832	7.5
AREA TOTAL(ha)			547608	100

Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.

Tabla 6.5.1.7-2. Extensión territorial de los grados de erosión proyectada presentes en la cuenca y las subcuencas del río Bogotá

Subcuenca	Ligera/ sin erosión (<5 t/ha/año)	Moderada (5-10 t/ha/año)	Severa (10-25 t/ha/año)	Muy severa (> 25 t/ha/año)	Urbano	Cuerpos de agua	Area total subcuenca (ha)
Río Apulo	25847	22026	1	9	622	0	48505
Río Bajo Bogota (Apulo-Girardot)	19680	31218	2	629	2902	0	54431
Río Neusa	20590	13891	7732	1364	323	835	44735
Embalse de Tominé	15211	14232	4831	701	176	2277	37428
Río Medio Bogota (Sector El Salto - Apulo)	17992	12806	101	44	699	8	31650
Río Bogota (Sector Sisga-Tibitoc)	13439	10357	852	360	364	25	25397
Río Calandaima	17958	8735		3	144	0	26840
Río Alto Bogota	8332	18359	533	6	386	0	27615
Río Balsillas	38446	18020	3300	674	2002	0	62442

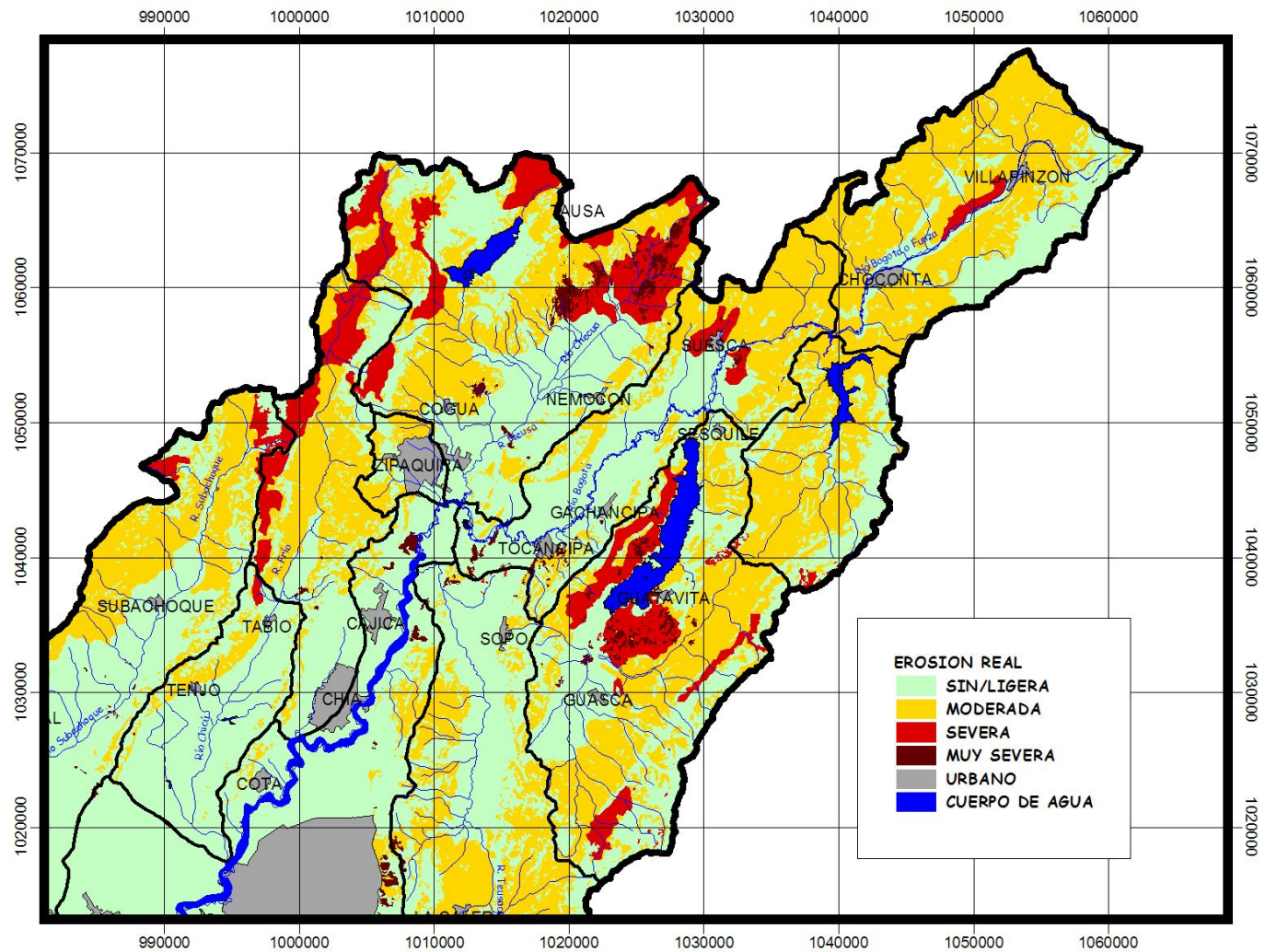


Subcuenca	Ligera/ sin erosión (<5 t/ha/año)	Moderada (5-10 t/ha/año)	Severa (10-25 t/ha/año)	Muy severa (> 25 t/ha/año)	Urbano	Cuerpos de agua	Area total subcuenca (ha)
Río Teusacá	18936	15383	740	268	207	285	35818
Río Frío	8233	7901	3127	42	856	0	20160
Embalse del Sisga	5576	9151	192		0	607	15526
Embalse del Muna	4414	6718	1557	107	248	378	13422
Río Soacha	699	696	1351	482	823	0	4052
Río Bogotá (Sector Tibitoc-Soacha)	38247	3190	151	591	29106	0	71284
Río Chicú	12402	1502	146	6	107	25	14189
Río Negro	1015	1294	1	1	1079	0	3390
Río Bogotá (Sector Salto-Soacha)	4277	4214	1141	305	788	0	10725
Total general (ha)	271293	199694	25755	5594	40832	4440	547608
(%)	49.5	36.5	4.7	1.0	7.5	0.8	100.0

Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



Figura 6.5.1.7/1. Mapa de distribución de los grados de erosión proyectada de los suelos de la cuenca baja del río Bogotá



Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.



Figura 6.5.1.7/2. Mapa de distribución de los grados de erosión proyectada de los suelos de la cuenca de la parte media del río Bogotá

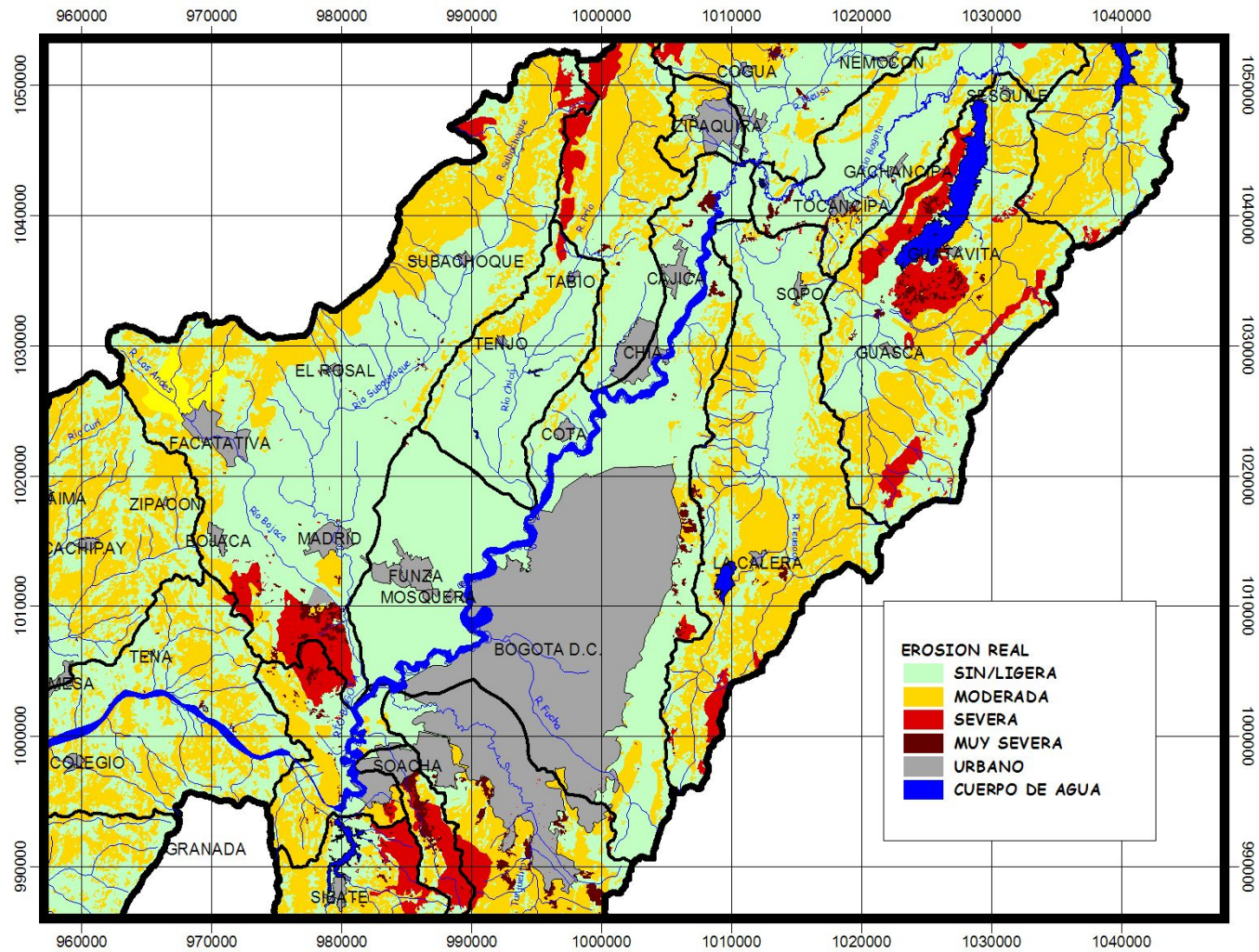
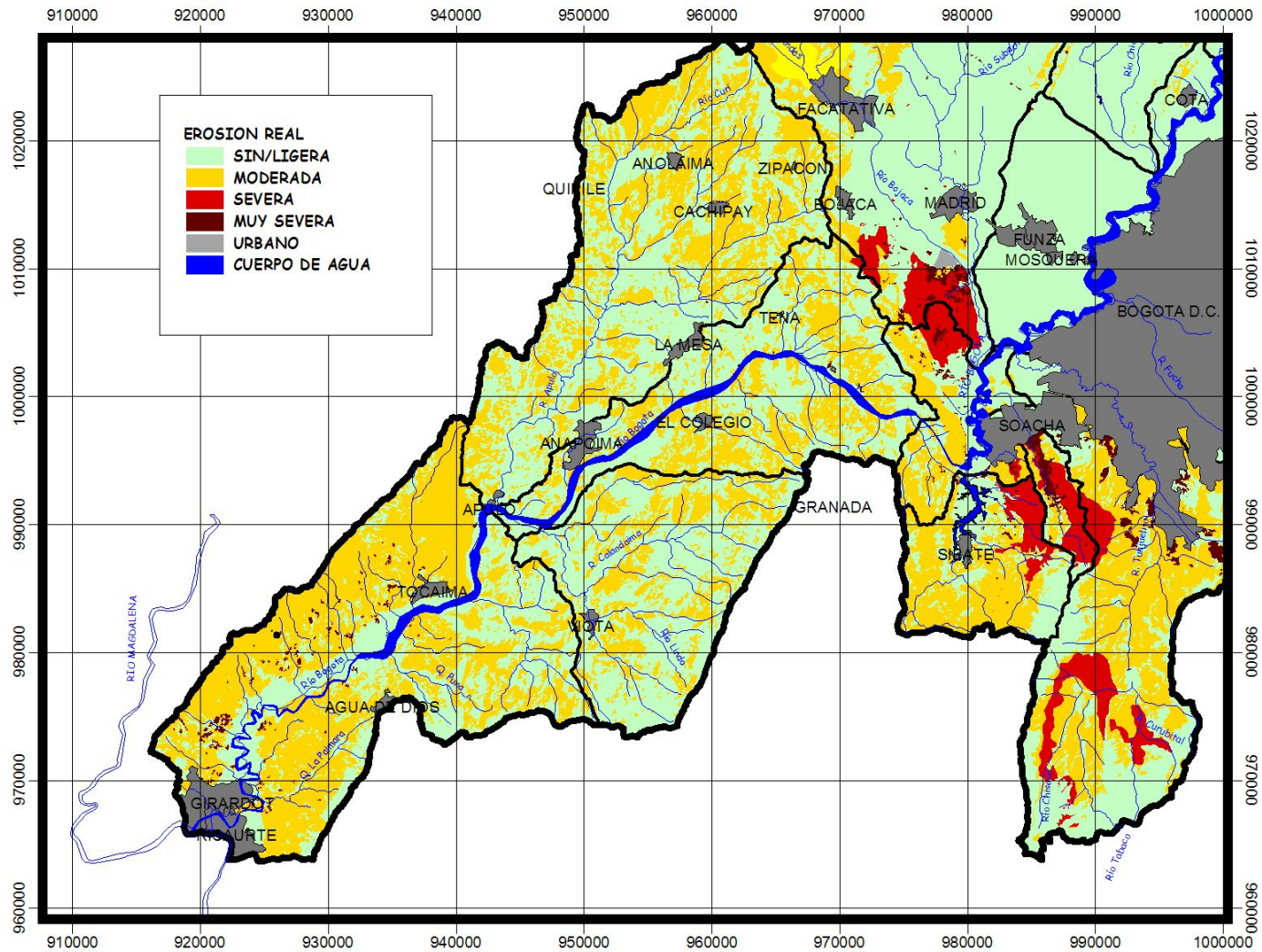
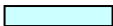






Figura 6.5.1.7/3. Mapa de distribución de los grados de erosión proyectada de los suelos de la cuenca baja del río Bogotá



Grado de erosión	Color
SIN EROSIÓN / LIGERA	
MODERADA	
SEVERA	
MUY SEVERA	
URBANO Y CUERPOS DE AGUA	

Finalmente para la cuenca, la tabla 6.5.1.7-3 registra los municipios y con su área afectada, en orden decreciente en las diferentes subcuencas del río Bogotá, de acuerdo al grado de erosión. Esta tabla puede ser utilizada para priorizar los sitios donde se deben establecer los programas prioritarios de gestión adecuados para la recuperación y/o conservación de los suelos de acuerdo al grado de erosión proyectada que presentan.

Tabla 6.5.1.7-3. Subcuencas y municipios con diferentes grados de erosión en la cuenca.

Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)	
Embalse de Tominé	SIN/LIGERA	GUASCA	9370	
		GUATAVITA	3411	
		SESQUILÉ	1863	
		LA CALERA	31	
		TOCANCIPÁ	11	
		SOPO	9	
		GACHANCIPÁ	6	
		MODERADA	GUASCA	7338
		GUATAVITA	5229	
		SESQUILÉ	1607	
	SEVERA	LA CALERA	50	
		TOCANCIPÁ	6	
		SOPO	2	
		GUATAVITA	3195	
		GUASCA	1210	
		SESQUILÉ	427	
	MUY SEVERA	GUATAVITA	567	
		GUASCA	131	
		SESQUILÉ	3	
Embalse del Muna	SIN/LIGERA	SIBATÉ	2647	
		SOACHA	1576	
		BOGOTA DC	21	
		GRANADA	5	
		MODERADA	SIBATÉ	5230
	SEVERA	SOACHA	1383	
		GRANADA	104	
		SILVANIA	1	
	MUY SEVERA	SOACHA	1291	
		SIBATÉ	265	
		SIBATÉ	85	



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)		
Embalse del Sisga	SIN/LIGERA	SOACHA	22		
		CHOCONTÁ	3346		
		SESQUILÉ	1556		
		GUATAVITA	356		
		SUESCA	28		
		CHOCONTÁ	4599		
	MODERADA	SESQUILÉ	3805		
		GUATAVITA	630		
		SUESCA	118		
		GUATAVITA	171		
		SESQUILÉ	19		
		CHOCONTÁ	2		
Rio Alto Bogota	SIN/LIGERA	CHOCONTÁ	3869		
		VILLAPINZÓN	3833		
		SUESCA	17		
		CHOCONTÁ	9479		
		VILLAPINZÓN	8178		
		SUESCA	702		
	MODERADA	VILLAPINZÓN	302		
		CHOCONTÁ	231		
		VILLAPINZÓN	4		
		CHOCONTÁ	1		
		Rio Apulo	SIN/LIGERA	LA MESA	7961
				ANOLAIMA	4456
CACHIPAY	3089				
APULO	3021				
ANAPOIMA	2726				
ZIPACÓN	1923				
QUIPILE	1524				
BOJACÁ	776				
TENA	142				
BITUIMA	17				
FACATATIVA	15				
ALBAN	3				
TOCAIMA	1				
MODERADA	ANOLAIMA		6420		
	LA MESA		4671		
	ZIPACÓN		2828		
	CACHIPAY		2240		
	APULO		1969		
	ANAPOIMA		1942		
	QUIPILE		1477		
	BOJACÁ		355		
	TENA		67		
	FACATATIVA		18		
	BITUIMA		15		
	ALBAN	13			
TOCAIMA	12				



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)
	SEVERA	ANOLAIMA	1
	MUY SEVERA	LA MESA	5
		CACHIPAY	3
		QUIPILE	2
Rio Bajo Bogota (Apulo-Girardot)	SIN/LIGERA	TOCAIMA	7679
		AGUA DE DIOS	3425
		RICAUARTE	2548
		VIOTA	1971
		APULO	1933
		GIRARDOT	1632
		JERUSALÉN	13
		NILO	4
		NARIÑO	1
	MODERADA	TOCAIMA	15853
		RICAUARTE	4746
		GIRARDOT	4349
		AGUA DE DIOS	3502
		APULO	1392
		VIOTA	1313
		NARIÑO	45
		JERUSALÉN	16
		NILO	1
	SEVERA	GIRARDOT	1
		TOCAIMA	1
	MUY SEVERA	TOCAIMA	266
		GIRARDOT	257
		RICAUARTE	77
		AGUA DE DIOS	21
		APULO	8
Rio Balsillas	SIN/LIGERA	MADRID	10065
		FACATATIVA	8924
		EL ROSAL	6812
		SUBACHOQUE	6792
		BOJACÁ	2880
		MOSQUERA	2315
		FUNZA	610
		ZIPACÓN	169
		SOACHA	135
		TABIO	64
		SAN FRANCISCO	26
		ZIPAQUIRÁ	26
		SASAIMA	24
		TENJO	22
		ALBAN	18
		ANOLAIMA	4
		PACHO	2
	MODERADA	SUBACHOQUE	8824



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)
		FACATATIVA	5046
		EL ROSAL	1841
		BOJACÁ	1192
		MADRID	634
		ZIPACÓN	330
		MOSQUERA	49
		SAN FRANCISCO	47
		ANOLAIMA	20
		TABIO	15
		TENJO	14
		PACHO	5
		SASAIMA	1
	SEVERA	MOSQUERA	1182
		BOJACÁ	1165
		SUBACHOQUE	930
		ZIPAQUIRÁ	10
		MADRID	7
		FACATATIVA	3
		TABIO	2
		EL ROSAL	1
	MUY SEVERA	MOSQUERA	454
		BOJACÁ	112
		MADRID	47
		EL ROSAL	41
		FACATATIVA	17
		SUBACHOQUE	3
Rio Bogota (Sector Salto-Soacha)	SIN/LIGERA	SOACHA	3167
		GRANADA	371
		BOJACÁ	338
		SIBATÉ	215
		MOSQUERA	109
		SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	53
	MODERADA	SOACHA	2157
		GRANADA	1110
		BOJACÁ	689
		SIBATÉ	250
		SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	8
	SEVERA	MOSQUERA	856
		BOJACÁ	166
		SOACHA	119
	MUY SEVERA	SOACHA	128
		MOSQUERA	92
		BOJACÁ	75
		SIBATÉ	6
		GRANADA	5



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)	
Rio Bogota (Sector Sisga-Tibitoc)	SIN/LIGERA	TOCANCIPÁ	4747	
		GACHANCIPÁ	3322	
		SUESCA	2919	
		SESQUILÉ	2846	
		ZIPAQUIRÁ	975	
		NEMOCÓN	209	
		CHOCONTÁ	152	
		SOPO	63	
		GUATAVITA	41	
		GUASCA	1	
	MODERADA	SUESCA	4559	
		CHOCONTÁ	2780	
		SESQUILÉ	896	
		TOCANCIPÁ	787	
		GACHANCIPÁ	693	
		ZIPAQUIRÁ	358	
		NEMOCÓN	253	
		GUATAVITA	28	
		SOPO	6	
		SEVERA	SUESCA	840
	SESQUILÉ		6	
	TOCANCIPÁ		5	
	MUY SEVERA	TOCANCIPÁ	267	
		SUESCA	70	
		GACHANCIPÁ	9	
		NEMOCÓN	6	
		SESQUILÉ	5	
		SOPO	3	
		Rio Bogota (Sector Tibitoc-Soacha)	SIN/LIGERA	BOGOTA DC
	FUNZA			5808
MOSQUERA	4856			
COTA	3867			
CHÍA	3565			
CAJICÁ	2694			
TENJO	1275			
SOPO	1115			
ZIPAQUIRÁ	541			
TOCANCIPÁ	502			
MODERADA	MADRID		138	
	SOACHA		69	
	LA CALERA		36	
	BOGOTA DC		1502	
	CHÍA		1018	
	CAJICÁ		325	
	COTA		175	
	ZIPAQUIRÁ		120	



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)
		LA CALERA	28
		SOPO	11
		TENJO	10
	SEVERA	BOGOTA DC	150
		CHÍA	1
	MUY SEVERA	BOGOTA DC	296
		CAJICÁ	171
		CHÍA	69
		MADRID	23
		SOPO	20
		LA CALERA	7
		MOSQUERA	2
		TOCANCIPÁ	2
		TENJO	2
Rio Calandaima	SIN/LIGERA	VIOTA	11955
		ANAPOIMA	2449
		EL COLEGIO	1786
		APULO	1685
		NILO	3
		SILVANIA	1
		GRANADA	1
		TIBACUY	1
	MODERADA	VIOTA	4871
		EL COLEGIO	2012
		ANAPOIMA	1433
		APULO	419
	MUY SEVERA	EL COLEGIO	3
Rio Chicú	SIN/LIGERA	TENJO	8784
		TABIO	1695
		COTA	1596
		MADRID	304
		SUBACHOQUE	25
		EL ROSAL	20
		CHÍA	14
		CAJICÁ	1
	MODERADA	TENJO	1056
		TABIO	372
		MADRID	51
		COTA	16
		EL ROSAL	4
		SUBACHOQUE	4
	SEVERA	TABIO	146
	MUY SEVERA	MADRID	3
		COTA	3
Rio Frío	SIN/LIGERA	ZIQUAIRÁ	2329
		TABIO	2195
		CHÍA	1757
		CAJICÁ	1460



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)
		COTA	215
		COGUA	116
		SUBACHOQUE	53
		TENJO	21
	MODERADA	ZIPAQUIRÁ	5077
		TABIO	2353
		CHÍA	228
		CAJICÁ	112
		COGUA	87
		SUBACHOQUE	27
		COTA	11
		TENJO	7
	SEVERA	ZIPAQUIRÁ	2143
		TABIO	605
		SUBACHOQUE	305
		COGUA	74
	MUY SEVERA	TABIO	37
		CAJICÁ	5
Rio Medio Bogota (Sector El Salto de Tequendama)	SIN/LIGERA	SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	5152
		EL COLEGIO	3630
		TENA	2927
		ANAPOIMA	2159
		LA MESA	1440
		BOJACÁ	1247
		APULO	1010
		SOACHA	413
		GRANADA	32
	MODERADA	EL COLEGIO	4268
		SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	3656
		TENA	1958
		ANAPOIMA	1171
		BOJACÁ	769
		LA MESA	535
		APULO	251
		SOACHA	160
		GRANADA	38
	SEVERA	BOJACÁ	100
	MUY SEVERA	SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	28
		TENA	10
		EL COLEGIO	5
		APULO	1
Rio Negro	SIN/LIGERA	ZIPAQUIRÁ	1055
		COGUA	91
	MODERADA	ZIPAQUIRÁ	1111
		COGUA	183



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)
	SEVERA	ZIPAQUIRÁ	1
	MUY SEVERA	ZIPAQUIRÁ	1
Rio Neusa	SIN/LIGERA	NEMOCÓN	6212
		TAUSA	5168
		COGUA	4504
		ZIPAQUIRÁ	2394
		SUESCA	207
		CUCUNUBÁ	100
		GACHANCIPÁ	17
	MODERADA	COGUA	6955
		TAUSA	4388
		NEMOCÓN	1076
		SUESCA	696
		CUCUNUBÁ	468
		ZIPAQUIRÁ	307
	SEVERA	TAUSA	3103
		NEMOCÓN	1341
		COGUA	1069
		SUESCA	1019
		ZIPAQUIRÁ	609
		CUCUNUBÁ	591
	MUY SEVERA	NEMOCÓN	680
		SUESCA	337
		TAUSA	140
		COGUA	120
		CUCUNUBÁ	55
		ZIPAQUIRÁ	32
Rio Soacha	SIN/LIGERA	SOACHA	584
		BOGOTA DC	120
	MODERADA	SOACHA	658
		BOGOTA DC	38
	SEVERA	SOACHA	902
		BOGOTA DC	449
	MUY SEVERA	SOACHA	475
		BOGOTA DC	7
Rio Teusacá	SIN/LIGERA	SOPO	7456
		LA CALERA	7254
		GUASCA	2079
		BOGOTA DC	1349
		TOCANCIPÁ	609
		CHÍA	7
	MODERADA	LA CALERA	10898
		SOPO	2214
		BOGOTA DC	1171
		GUASCA	1005
		TOCANCIPÁ	79
		CHÍA	14
	SEVERA	BOGOTA DC	423



Subcuenca	Grado de erosión	Municipio	Total (ha)
		LA CALERA	288
		TOCANCIPÁ	20
		SOPO	9
	MUY SEVERA	LA CALERA	172
		SOPO	57
		TOCANCIPÁ	29
		BOGOTA DC	11

Fuente: Consorcio Consultoría Ecoforest-Planeación Ecológica 2006.

6.5.2 Calidad del aire

A continuación se presentan las cifras correspondientes al resumen de la calidad de aire de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, para las tres grandes áreas en que se ha dividido la cuenca, es decir, bajo, medio y alto Bogotá.

6.5.2.1 Cuenca baja del río Bogotá

La parte baja del río Bogotá comprende desde la desembocadura del río Bogotá en el río Magdalena, en el municipio de Girardot, hasta el Salto del Tequendama en jurisdicción del municipio de San Antonio del Tequendama.

En esta área la CAR dispone de una estación para medir la calidad del aire localizada en la ciudad de Girardot, la cual dispone de datos de calidad de aire para los siguientes parámetros en el periodo 2002 - 2006, Ver tabla:

- Material particulado menor a 10 micras PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Oxido de nitrógeno NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Oxido de azufre SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Tabla 6.5.2.1-1. Valores de Calidad de aire Estación Girardot - E-1

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40,43	37,44	29,69	27,82	29,82
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			1,58	2,10	2,04
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			12,95	25,81	26

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 – 2006

➤ Análisis de material particulado

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno (0 - 54,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.



Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 96,41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/03/2002), 88,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30/03/2004), 88,13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24/11/2005) las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de nitrógeno**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 4,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25/11/2004), 9,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (21/12/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de azufre**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es bueno (35 - 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 40,01 μ (120/07/2004), 106,84 μ (27/07/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

6.5.2.2 Cuenca Media del río Bogotá

La parte media del río Bogotá comprende desde el Salto del Tequendama hasta la Planta de Tibitoc en el municipio de Gachancipá.

En esta zona de la cuenca la CAR dispone de siete estaciones para medir la calidad de aire, localizadas en las poblaciones de Sibaté, Soacha 2 (Hospital Mario Gaitán y Bodega Almacafé), Zipaquirá, Nemocón, La Calera y Cota, las cuales disponen de datos de calidad de aire para los siguientes parámetros en el periodo 2002 - 2006:

Tabla 6.5.2.2-1. Valores de Calidad de aire Estación Sibaté - E-5

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				37,5	38,19
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				2,85	2,62
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				87,43	89,24
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				175,93	129,23

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006



➤ Análisis de material particulado

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno (0 - 54,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 77,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (22/09/2005) y 91,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23/03/2006) de las cuales la última se encuentra por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Análisis de óxido de nitrógeno

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 6,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/11/2005), 8,41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/04/2006), 4,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25/11/2004), 9,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (21/12/2005), las cuales no superaron la norma anual local (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Análisis de óxido de azufre

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es moderado (35 - 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 180,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/11/2005) y 256,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25/04/2006), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 122 datos de monitoreo de Óxidos de azufre (SOx), de los cuales el 50,8 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase II - Áreas de contaminación Media. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

➤ Análisis de Total partículas en suspensión

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) es moderado (75,5 - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.



La concentración máxima promedio registrada fue de 328,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (04/10/2005) la cual se encuentra por encima de la norma anual ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 95 datos de monitoreo de TSP, de los cuales el 55,8 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase II – Áreas de contaminación media. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

Tabla 6.5.2.2-2. Valores de Calidad de aire Estación Zipaquirá - E-10

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				45,18	50,19
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				3,02	2,56
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$					27,71
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$					140,18

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ Material particulado PM10

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno ($0 - 54,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de $81,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2005) y $143,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14/03/2006) las cuales se encuentran por encima de la norma anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Oxido de nitrógeno NO₂

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno ($0 - 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de $7,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (19/11/2005) y $7,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (21/02/2006) las cuales no superaron la norma anual local ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Oxido de azufre SO₂

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es bueno ($35 - 144 \mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.



La concentración máxima promedio registrada fue de 84,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/11/2005), la cual se encuentra por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 70 datos de monitoreo de Óxidos de azufre (SOx), de los cuales el 2,9 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local.

➤ Total partículas en suspensión TSP

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) es moderado (75,5 - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 350,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25/05/2006), la cual se encuentra por encima de la norma anual (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 58 datos de monitoreo de TSP, de los cuales el 70.7 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase II - Áreas de contaminación Media. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

Tabla 6.5.2.2-3. Valores de Calidad de aire Estación Soacha – Hospital - E-4

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	59,73	75,93	64,91	82,10	82,10
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			2,15	3,0	2,69
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			31,35	28,15	35,62
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				174,18	166,21

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ Análisis de material particulado

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es moderado (54 – 154 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por tal motivo las personas extremadamente sensibles (ancianos, personas con enfermedades respiratorias) deben considerar la posibilidad de reducir la actividad física fuerte o prolongada

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 180,79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23/11/2002), 138,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25/02/2003), 164,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (17/02/2004) y 260,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (14/03/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.



En el año 2006 la estación reportó 82 datos de monitoreo de Partículas Menores a diez micras (PM10), de los cuales 62,2 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. Teniendo en cuenta la media móvil para la estación, en la zona se presenta un porcentaje de recurrencia del 80,3 %, de acuerdo al decreto 979/06, la zona donde se encuentra ubicada la estación esta clasificada como Clase I - Areas de contaminación Alta. En esta área deberá tomarse medidas de contingencia, suspendiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas contra la contaminación.

➤ Análisis de oxido de nitrógeno

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 5,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26/02/2004) y 9,93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (05/11/2005), las cuales no superaron la norma anual local (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Análisis de oxido de azufre

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es moderado (35 - 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 64,79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/07/2004) y 135,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20/08/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Análisis de Total partículas en suspensión

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) es moderado (75,5 - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 329,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/10/2005), la cual se encuentra por encima de la norma anual (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 81 datos de monitoreo de TSP, de los cuales el 84 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase I - Áreas de contaminación Alta. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

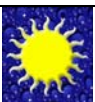


Tabla 6.5.2.2-4. Valores de Calidad de aire Estación La Calera - E-7

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	µg/m3	45,47	57,49	38,99	39,61	39,62
NO ₂	µg/m3			2,29	1,81	2,43
SO ₂	µg/m3			28,45	39,26	43,86
TSP	µg/m3	106,34	58,84	53,55	46,45	49,97

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ **Análisis de material particulado**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno (0 - 54,9 µg/m³), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de de 90,20 µg/m³ (18/08/2002), 97,45 µg/m³ (06/06/2003), 85,45 µg/m³ (15/08/2004) y 103,59 µg/m³ (31/08/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de nitrógeno**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 5,61 µg/m³ (24/01/2004), 4,11 µg/m³ (23/07/2005) y 14,42 µg/m³ (06/04/2006) las cuales no superaron la norma anual local (100 µg/m³) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de azufre**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es moderado (35 - 144 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 91,07 µg/m³ (20/05/2004) y 152,18 µg/m³ (26/07/2005) y las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

Para el año 2006, la estación reportó 120 datos de monitoreo de Óxidos de azufre (SOx), de los cuales 14,2 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local.



➤ **Análisis de Total partículas en suspensión**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) para los años 2002 y 2006 es moderado (75,5 - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud y para los años 2003 a 2005 es Bueno (0 - 74,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto no se generan afecciones a la salud de la comunidad.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 337,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (04/03/2002), 178,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/05/2003), 113,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (19/06/2004), 97,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (12/11/2005) y 176,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (05/01/2006), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

En el sector de La Calera se observó que existen una serie de canteras y explotación de cemento en esta zona, las cuales producen material particulado al medio ambiente, que es arrastrado por el viento, contaminando las áreas alrededor de las mismas durante el tiempo en que están operando estos equipos con una intensidad alta.

Tabla 6.5.2.2-5. Valores de Calidad de aire Estación Soacha - E-3

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				47,88	52,18
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				3,53	3,14
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				35,27	39,27
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				80,93	82,81

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ **Análisis de material particulado**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno (0 - 54,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 98,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (29/09/2005) y 143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (04/05/2006) las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de nitrógeno**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.



La concentración máxima promedio registrada fue de 12,41 µg/m³ (10/11/2005), la cual no superaron la norma anual local (100 µg/m³) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de azufre**

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SO_x) es moderado (35 – 144 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 135,89 µg/m³ (18/08/2005), la cual se encuentra por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

➤ **Análisis de Total partículas en suspensión**

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) es moderado (75,5 - 260 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 169,23 µg/m³ (22/09/2005), la cual se encuentra por encima de la norma anual (100 µg/m³) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 122 datos de monitoreo de TSP, de los cuales el 28,7 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase III – Áreas de contaminación Moderada. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

En el cauce del río Bogotá existe la presencia de un olor característico (Acido sulfhídrico - H₂SO₄) por la descomposición de la materia orgánica que presentan las aguas residuales provenientes de Bogotá y Soacha, además del ruido generado por los equipos de bombeo de las aguas del río Bogotá al embalse del Muña.

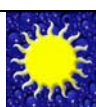
Tabla 6.5.2.2-6. Valores de Calidad de aire Estación Cota E-1

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	µg/m ³	50,62	34,59	35,51	40,50	38,93
NO ₂	µg/m ³				3,40	3,21
SO ₂	µg/m ³				31,25	44,26
TSP	µg/m ³	71,87	80,30	72,72	61,21	62,46

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ **Análisis de material particulado PM10**

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras para los años 2002 al



2006 es bueno (0 - 54 ,9 µg/m³), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad.

Las concentraciones máximas promedio diaria registradas fueron de 101,02 µg/m³ (27/01/2002), 57,23 µg/m³ (22/08/2003), 116,61 µg/m³ (13/03/2005), 150,06 µg/m³ (13/03/2005) y 92,15 µg/m³ (04/04/2006), las cuales sola 4 de las 5 concentraciones se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

➤ Oxido de nitrógeno NO₂ (µg/m³)

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NO_x) es bueno (0 - 50 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 10,20 µg/m³ (13/09/2005), la cual no superó la norma anual local (100 µg/m³) en esta estación.

➤ Oxido de azufre SO₂ (µg/m³)

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SO_x) para los años 2005 y 2006 es moderado (35 - 144 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 115,36 µg/m³ (17/08/2005), la cual se encuentra por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

➤ Total partículas en suspensión TSP (µg/m³)

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) para los años 2002 al 2006 es Bueno (0 - 74,5 µg/m³), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad. Para el año 2003 es moderado (75,5 - 260 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Tabla 6.5.2.2-7. Valores de Calidad de aire Estación Mosquera - E-6

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	µg/m ³	44,49	53,10	37,17	38,12	39,3
NO ₂	µg/m ³			2,52	23,19	2,89
SO ₂	µg/m ³			23,96	40,20	37,51
TSP	µg/m ³	62,80	66,34	57,00	62,17	61,10

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006



Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 144,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (02/04/2002), 237,13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (02/05/2003), 156,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (17/03/2005), 244,48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (17/03/2005) y 136,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (17/11/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Análisis de material particulado PM10

De acuerdo al índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras para los años 2002 al 2006 es bueno (0 - 54,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad.

Las concentraciones máximas promedio diarias registradas fueron de 125,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (14/01/2002), 89,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (31/05/2003), 94,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (05/02/2004), 105,13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (06/04/2006) y 92,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23/03/2006), las cuales se encuentra por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Para el año 2006 la estación reportó 6 datos de monitoreo de Partículas Menores a diez micras (PM10), de los cuales 7,5 % del total de datos se encuentran por encima de la norma anual local.

➤ Oxido de nitrógeno NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NO_x) para los años 2004 al 2006 es bueno (0 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 5,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10/09/2005), 9,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10/09/2005) y 13,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (09/03/2006), las cuales no superó la norma anual local (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

➤ Oxido de azufre SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

De acuerdo al Índice de calidad ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SO_x) para los años 2004 al 2006 es moderado (35 - 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 61,86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (17/02/2004) y 225,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (13/02/2006), la cual solo la última se encuentra por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.



➤ Total partículas en suspensión TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

De acuerdo al Índice de calidad del aire ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) para los años 2002 al 2006 es Bueno ($0 - 74,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad. Para el año 2003 es moderado ($75,5 - 260 \mu\text{g}/\text{m}^3$), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de $127,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09/03/2002), $121,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26/09/2003), $171,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05/02/2004), $116,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/10/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

Es indiscutible la intensidad alta de gases, material particulado y ruido que genera la ciudad de Bogotá, que se ve refleja en toda la región. A continuación se presenta un resumen de las concentraciones más significativas realizadas por el DAMA.

La contaminación por partículas y gases

El medio aéreo bogotano presenta niveles variables de degradación ambiental, generada especialmente en la contaminación por gases y polvo, en el ruido y en la polución visual. Los principales contaminantes del aire urbano son los aerosoles o partículas en suspensión y ciertos gases como el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el monóxido de carbono, el ozono y los hidrocarburos no metánicos. De acuerdo con un estudio realizado por la Secretaría de Salud (SSB) y la Agencia Japonesa de Cooperación Técnica (JICA), la situación de estos poluciantes es la siguiente:

○ Partículas en suspensión en el aire (PS)

Los promedios anuales encontrados en las cinco estaciones básicas de muestreo fluctúan entre 43,3 y 70,2 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). El promedio más alto es el de Puente Aranda; posiblemente en relación con su localización en una zona industrial. Todos los promedios están por debajo de la correspondiente norma de calidad del aire ($76,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), aunque se consideran relativamente altos en toda la ciudad (superiores a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Las situaciones más graves se encuentran en Puente Aranda (zona industrial) y en San Juan de Dios (tráfico muy intenso), cuyas concentraciones medias representan 91% y 81% de la norma respectivamente. Los promedios máximos diarios varían a su vez entre 110,8 y $175,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valores igualmente inferiores a la norma para la exposición a corto plazo ($303,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Se nota que, en promedio, las partículas inferiores a 7 micras, que tienen gran influencia sobre el cuerpo humano, alcanzan proporciones siempre superiores a 40%.

○ Dióxido de azufre (SO_2)

Los promedios anuales de SO_2 fluctúan entre 7,0 y 25,2 ppb, siendo máximos en las estaciones de San Juan de Dios y Puente Aranda (22,9 y 25,2 ppb), la primera localizada muy cerca de una avenida de tráfico intenso y la segunda en una zona industrial. Las



otras tres estaciones presentan valores muy inferiores. Los máximos promedios diarios varían entre 20,7 y 57,9 ppb, con los valores pico igualmente en las estaciones de Puente Aranda y San Juan de Dios. El mismo patrón se repite para los valores máximos en tres horas, los cuales fluctúan entre 57,3 y 95,0 ppb. Todos los valores encontrados están por debajo de las respectivas normas de calidad del aire.

- Óxidos de nitrógeno (NO y NO₂)

Los promedios anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) varían entre 16,5 y 33,3 ppb, con máximo en la estación San Juan de Dios. Todos los valores están por debajo de la norma respectiva de calidad del aire (53,2 ppb). Los máximos promedios horarios varían entre 132 y 282 ppb. A su vez, las concentraciones medias anuales de los óxidos de nitrógeno (NO_x) varían entre 27,1 y 101,2 ppb, siendo bastante notoria la diferencia entre el máximo de San Juan de Dios y las demás estaciones. Los valores máximos horarios tienen una menor dispersión y varían entre 212 y 344 ppb, este último correspondiente también a San Juan de Dios.

Mediciones complementarias llevadas a cabo en 50 puntos durante un mes muestran que tanto el NO como el NO₂ tienen una tendencia a presentar sus mayores concentraciones a lo largo de las vías principales o en las áreas más congestionadas de la ciudad. De otro lado, la baja relación NO₂/NO_x encontrada (cerca a 0,3) permite suponer una alta influencia de los gases de escape de los automotores.

- Monóxido de carbono (CO)

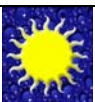
Los promedios anuales para las cinco estaciones varían de 1,5 a 8,5 ppm, siendo máximo para San Juan de Dios, que sobrepasa por mucho a las demás estaciones. Los máximos promedios para ocho horas varían entre 5,0 para El Tunal y 23,6 ppm para San Juan de Dios. Esta última estación, junto con la del Servicio de Salud (17,8 ppm), superan la norma establecida para las ocho horas (13,1 ppm). En relación con los valores máximos horarios, éstos varían de 9,9 a 29,5 ppm, correspondiendo esta última cifra a San Juan de Dios. En este caso ninguna estación supera la norma de calidad horaria (43,7 ppm). Conviene anotar que los valores más altos se presentan en todos los casos en las estaciones localizadas cerca de ejes viales de importancia.

- Ozono (O₃)

El ozono se midió solamente en las estaciones de Puente Aranda (zona industrial) y San Juan de Dios (área de tráfico intenso). En ambos lugares las concentraciones máximas horarias (123 y 114 ppb respectivamente) sobrepasan la norma de calidad respectiva (86,6 ppb), en proporciones bastante altas (40 y 20%).

- Hidrocarburos no metánicos (NMHC)

Estos también se midieron sólo en Puente Aranda y San Juan de Dios. Sus promedios anuales son de 1,9 y 2,7 ppmC, valores que superan varias veces los correspondientes a ciudades como Tokio, por ejemplo.



En este caso y en los de los demás poluciantes se observa el mismo patrón, con una concentración máxima en las primeras horas de la mañana, así:

- Partículas en suspensión: de las 7 a las 10, con pico a las 8-9.
- Dióxidos de azufre: de las 7 a las 10, con pico a las 8.
- Óxidos de nitrógeno: de las 6 a las 10, con pico a las 7-8.
- Monóxido de carbono: de las 7 a las 10, con pico a las 8.
- Hidrocarburos: de las 6 a las 10, con pico a las 7-8.
- Ozono: de las 9 a las 12, con pico a las 10.

Este patrón está en estrecha relación con el comportamiento del viento, la temperatura y obviamente, el tráfico automotor, como se verá en seguida. A nivel mensual, los datos disponibles permiten visualizar asimismo una relación con la velocidad del viento: las concentraciones más altas corresponden en general a los meses de vientos más débiles y viceversa.

- o Las fuentes de la contaminación

Tal como se muestra en la tabla siguiente, la industria constituye la principal fuente de SOx (82%) y de partículas en suspensión (79%), mientras que el transporte es la principal fuente de NOx (83%) y casi la única del CO y de hidrocarburos. Estos últimos, como se sabe, son el origen del ozono que se encuentra en la atmósfera de la ciudad.

Tabla 6.5.2.2-8. Importancia de las fuentes de contaminación aérea (ton/año)

Fuente	PS	SO2	NOx	HC	CO	Total
Industria	26.760 (78.6%)	24.850 (82.2%)	5.581 (15.7%)	303 (0.3%)	543 (0.04%)	58.037 (4.1%)
Transporte	7.190 (21.1%)	4.240 (14.0%)	29.450 (82.7%)	91.620 (99.6%)	1.211.670 (99.9%)	1.344.170 (95.7%)
Residencias	100 (0.3%)	1.082 (3.6%)	289 (0.8%)	30 (0.03%)	67 (0.01%)	1.568 (0.1%)
Aviones		58 (0.2%)	288 (0.8%)			346 (0.02%)
Total	34.050 (2.4%)	30.230 (202%)	35.608 (2.5%)	91.953 (6.5%)	1.212.280 (86.3%)	1.404.121 (100.0%)

Las estadísticas disponibles sobre consumo de energía en Bogotá y los resultados de los estudios mencionados anteriormente y las mediciones hechas permiten destacar los siguientes hechos:

- ⇒ El combustible líquido más importante en la industria es el crudo, utilizado en las calderas de las industrias, seguido por el ACPM y luego, muy de lejos, por el queroseno, el fuel-oil, el GLP y la bencina industrial. El carbón mineral es el combustible sólido más importante y en su mayor parte se emplea en la industria ladrillera. Sin embargo, se estima que la leña alcanza aún a representar 1,5% del consumo de carbón mineral. El gas natural muestra un uso creciente en la industria.



- ⇒ Las chimeneas presentan en general alturas bajas, lo que incide negativamente sobre la dispersión de los contaminantes. El 10% tiene alturas inferiores a 10 m y 85% inferiores a 20 m, mientras que sólo 3% posee alturas mayores de 30 m y menos de 1% mayores de 50 m.
- ⇒ El contenido promedio de azufre (con relación al peso) en los combustibles es de 2,3% en el crudo, 0,4% en el ACPM, 2,4% en el fuel-oil y 0,74% en el carbón. A nivel mundial, los contenidos de azufre de estos combustibles varían entre 0,2 y 7%, por lo cual los valores anotados se pueden considerar medios a bajos.
- ⇒ Las mediciones de los gases de emisión de las industrias muestran concentraciones muy altas para SOx y polvo, sobre todo en las calderas a base de crudo y fuel-oil. Las instalaciones a base de carbón tienen así mismo gran importancia en la emisión del polvo. En general, las industrias violan las normas de emisión establecidas para SOx y NOx, debido al estado de deterioro, vejez y deficiente combustión de sus dispositivos de generación de calor, especialmente en el caso del carbón.
 - La contaminación por ruido

La contaminación por ruido se define como cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma. En Colombia ella está reglamentada por la Resolución 08321 del 4 de agosto de 1983, del Ministerio de Salud.

Estudio elaborado por la Universidad Nacional (Ubaque y Romero, 1990), midió los niveles de ruido en un total de 45 puntos de la ciudad, 9 de los cuales correspondientes a zonas industriales, 12 a zonas comerciales y 24 a zonas residenciales. Los valores promedios, máximos y mínimos de tales mediciones se muestran en el cuadro No. 3.15 y en la figura 3.15 la localización de los sectores mayormente afectados por el ruido.

Entre las conclusiones del estudio mencionado son de destacar las siguientes:

1. Existe una gran variabilidad en los niveles de ruido registrados en toda la ciudad. Esta variabilidad es asimismo muy amplia en los niveles sonoros correspondientes a un mismo punto de muestreo, con intervalos de hasta 40 dBA entre los valores máximos y mínimos.
2. Los promedios aritméticos de los niveles de ruido registrados para todas las zonas también presentan una gran variabilidad, pues oscilan entre 55 y 83 dBA para horas diurnas. Una situación similar se observa en los niveles correspondientes a horas pico y otras horas, salvo para las horas nocturnas:
 - Zonas industriales:
 - Horas pico: 61 a 83
 - Horas no pico: 57 a 80
 - Horas nocturnas: 51 a 51



- Zonas comerciales:
 - Horas pico: 69 a 80
 - Horas no pico: 69 a 78
 - Horas nocturnas: 41 a 43

- Zonas residenciales:
 - Horas pico: 59 a 82
 - Horas no pico 55 a 79
 - Horas nocturnas 34 a 40

Los datos anteriores indican que los niveles de ruido de las horas pico de tráfico vehicular son mayores que los de otras horas diurnas y muy superiores a los de las horas nocturnas.

3. En general los niveles superiores a 90 dBA son producidos por pitos, vehículos sin silenciador, paso de aviones y sirenas.
4. Los valores medios de ruido ambiental para horas diurnas y nocturnas son los indicados a continuación.

Tabla 6.5.2.2-9. Valores de ruido medios

Zona	Dia	Noche
Residencial	68	38
Comercial	76	42
Industrial	70	45

Se observa que en las zonas residenciales y comerciales los promedios diurnos son superiores a la norma, pero en la zona industrial son inferiores. Los valores máximos son por lo general superiores a 90 y con frecuencia a 100 dBA en todas las zonas estudiadas.

5. No obstante lo anterior, los valores más altos de ruido corresponden por lo general a las intersecciones viales, entre las cuales se destacan especialmente las siguientes:
 - Avenida Caracas con Calle 53 (79 dBA)
 - Avenida Caracas con Calle 72 (78)
 - Carrera 15 con Calle 100 (78)
 - Carrera 10 con Calle 13 (78)
 - Carrera 30 con Calle 45 (78)
 - Avenida Boyacá con Calle 26 (80)
 - Avenida Boyacá con Calle 80 (81)
 - Autopista Sur con Avenida Boyacá (80)

Esto indica que, en general, los sectores más contaminados por ruido corresponden a las vías congestionadas de la ciudad.



Los aviones son asimismo una importante fuente de contaminación sonora, sobre todo en los sectores aledaños al aeropuerto de El Dorado (barrios Engativá, Modelia, Normandía, Villa Luz y otros, en las Alcaldías de Engativá y Fontibón).

6.5.2.3 Cuenca alta del río Bogotá

La cuenca alta del río Bogotá comprende desde la Planta de Tibitoc en el municipio de Gachancipá, hasta el nacimiento del río en el municipio de Villapinzón.

En esta zona de la cuenca la CAR dispone de tres estaciones para medir la calidad de aire, localizadas en las poblaciones de Nemocón, cogua y Tocancipá, las cuales disponen de datos de calidad de aire para los siguientes parámetros en el periodo 2002 - 2006:

Tabla 6.5.2.3-1. Valores de Calidad de aire Estación Nemocón - E-9

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	µg/m ³	90,12	85,72	96,19	90,76	90,8
NO ₂	µg/m ³			6,92	4,65	7,73
SO ₂	µg/m ³			50,35	96,15	88,44
TSP	µg/m ³	127,34	117,70	118,68	129,19	144,88

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ Análisis de material particulado PM10

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es moderado (55 - 154 µg/m³), por tal motivo personas extremadamente sensibles (ancianos, personas con enfermedades respiratorias), deben considerar la posibilidad de reducir la actividad física fuerte o prolongada.

Las concentraciones máximas promedio diaria registradas fueron de 192,28 µg/m³ (18/08/2002), 169,3 µg/m³ (31/10/2003), 194,68 µg/m³ (08/10/2005) y 199,87 µg/m³ (08/10/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

Para el año 2006 la estación reportó 77 datos de monitoreo de Partículas Menores a diez micras (PM10), de los cuales 61,04 % del total de datos se encuentran por encima de la norma anual local. Teniendo en cuenta las medias móviles, se registra que el 100 % de estas están por encima de la norma anual local, de acuerdo al decreto 979/2006, la zona donde se encuentra ubicada la estación esta clasificada como Clase I - Áreas de contaminación alta. En esta área se deberá tomarse medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.



➤ Oxido de nitrógeno NO₂ (µg/m³)

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NO_x) es bueno (0 - 50 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 6,36 µg/m³ (08/11/2005), 8,41 µg/m³ (08/04/2006), 4,07 µg/m³ (25/11/2004), 9,23 µg/m³ (21/12/2005), las cuales no superaron la norma anual local (100 µg/m³) en esta estación.

Durante los años 2004 a 2006 no se registraron concentraciones por encima de la norma anual local.

➤ Oxido de azufre SO₂ (µg/m³)

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SO_x) es moderado (35 - 144 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 176,41 µg/m³ (21/08/2004) y 272,42 µg/m³ (06/12/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 78 datos de monitoreo de Óxidos de azufre (SO_x), de los cuales el 44,9 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase I - Areas de contaminación Alta. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

➤ Total partículas en suspensión TSP (µg/m³)

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas suspendidas totales (TSP) es moderado (75,5 - 260 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 273,29 µg/m³ (17/10/2002), 250,09 µg/m³ (08/01/2003), 299,79 µg/m³ (05/02/2004), 238,38 µg/m³ (08/10/2005) y 316,81 µg/m³ (18/02/2006) las cuales se encuentran por encima de la norma anual (100 µg/m³) en esta estación.

Durante el año 2006, la estación reportó 28 datos de monitoreo de TSP, de los cuales el 67,9 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo



al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase II - Áreas de contaminación Media. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

Tabla 6.5.2.3-2-2. Valores de Calidad de aire Estación Cogua - E-12

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	µg/m3					43,52
NO ₂	µg/m3					2,41
SO ₂	µg/m3					155,94

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ **Análisis de material particulado PM10**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno (0 - 54 ,9 µg/m3), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad..

La concentración máxima promedio diaria registrada fue de 142,92 µg/m3 (13/03/2005), la cual se encuentra por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

Para el año 2006 la estación reportó 6 datos de monitoreo de Partículas Menores a diez micras (PM10), de los cuales 7,5 % del total de datos se encuentran por encima de la norma anual local.

➤ **Oxido de nitrógeno NO₂ (µg/m3)**

De acuerdo al Índice de calidad del aire ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

La concentración máxima promedio registrada fue de 6,46 µg/m3 (20/05/2006), la cual no superó la norma anual local (100 µg/m³) en esta estación.

➤ **Oxido de azufre SO₂ (µg/m3)**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es Insalubre (145 - 224 µg/m3), por tal motivo personas con asma deben considerar la posibilidad de reducir la actividad física en exteriores.

La concentración máxima promedio registrada fue de 270,5 µg/m3 (02/02/2006), la cual se encuentra por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.



Durante el año 2006, la estación reportó 60 datos de monitoreo de Óxidos de azufre (SOx), de los cuales el 81.7 % del total de datos, se encuentran por encima de la norma anual local. De acuerdo al decreto 979/2006, esta zona se clasifica como Clase II - Áreas de contaminación media. En esta área se deben tomar medidas de contingencia, restringiendo el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y adoptando programas de reducción de la contaminación.

Tabla 6.5.2.3-3. Valores de Calidad de aire Estación Tocancipá - E-8

Parámetro	Unidades	Periodo de muestreo				
		2002	2003	2004	2005	2006
PM10	µg/m ³	29,93	28,52	29,79	26,26	29,68
NO ₂	µg/m ³			3,02	6,59	4,73
SO ₂	µg/m ³			25,81	47,98	45,14

Fuente: Calidad del Aire en el Territorio CAR 2002 - 2006

➤ **Análisis de material particulado**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica la estación con respecto a partículas menores a diez micras es bueno (0 - 54,9 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 57,75 µg/m³ (21/01/2002), 81,35 µg/m³ (22/03/2003), 80,37 µg/m³ (22/11/2005), 47,98 µg/m³ (22/11/2005) y 113,48 µg/m³ (02/03/2006), las cuales 3 se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de nitrógeno**

De acuerdo al Índice de calidad del aire de la CAR (ICAR), el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de Nitrógeno (NOx) es bueno (0 - 50 µg/m³), rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud.

Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 14,39 µg/m³ (03/03/2004) y 15,01 µg/m³ (21/08/2005) las cuales se no se encuentran por encima de la norma anual (80 µg/m³) en esta estación.

➤ **Análisis de oxido de azufre**

De acuerdo al Índice de calidad del aire ICAR, el estado de la calidad del aire de la zona donde se ubica esta estación con respecto a Óxidos de azufre (SOx) es bueno (35 - 144 µg/m³), para el año 2004, rango en el cual se considera que no se generan afecciones a la salud y para los años 2005 y 2006 es moderado (35 - 144 µg/m³), por tal motivo no se generan afecciones a la salud de la comunidad



Las concentraciones máximas promedio registradas fueron de 79,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/02/2004), 142,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (11/08/2005), las cuales se encuentran por encima de la norma anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en esta estación.

6.5.3 Cantidad y calidad del agua

6.5.3.1 Cantidad del agua

Los principales impactos evidenciados sobre la cantidad (oferta) de agua en la cuenca del río Bogotá están asociados a una mayor apropiación del recurso hídrico superficial y subterráneo resultante de la expansión de la frontera agrícola que convierte tierras bajo cobertura boscosa en tierras bajo coberturas herbáceas (pastos manejados, por ejemplo), del desarrollo de la agroindustria y especialmente de viveros para cultivo de flores, y del crecimiento de las zonas urbanas discontinuas para dar cabida a una población creciente.

En la cuenca hidrográfica del río Bogotá, existe aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas para surtir acueductos veredales y municipales, así como captaciones individuales en zonas de baja densidad poblacional donde difícilmente existen acueductos comunales.

A continuación se presentan las principales características que definen la disponibilidad de agua en la cuenca.

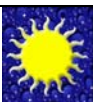
➤ Subcuenca Embalse Tominé

Para la subcuenca Sisga – Tibitoc y Embalse de Tominé se tienen reportados por la Corporación 1320 pozos concesionados en la Sabana de Bogotá y por su parte el proyecto JICA (2005) reporta 7081 pozos. Considerando la información de oferta de agua subterránea para la subcuenca, el volumen de recarga y la estimación de demanda, en esta subcuenca se presenta un superávit y se podría utilizar perforando nuevos pozos que capten los acuíferos Tilatá, Labor y Tierna y Arenisca Dura especialmente, ya que la mayoría de los que existen captan el acuífero Terraza Alta (Sabana).

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca en los periodos secos se presenta escasez alta y en los húmedos media.

➤ Subcuenca Embalse Sisga

Considerando la información de demanda, oferta y recarga de aguas subterráneas para esta subcuenca se puede concluir que existe un superavit importante. Para las aguas superficiales la demanda está dada principalmente para actividades domésticas y agrícolas y se presenta un déficit alto en épocas secas y medio en épocas húmedas.



➤ Subcuenca río Frío

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca en periodos húmedos se presenta índice de escasez medio alto y en periodos secos alto. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Frío la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios.

➤ Subcuenca río Bajo Bogotá

En la subcuenca Bajo Bogotá Apulo-Girardot al igual que todas las subcuencas de la parte baja del río Bogotá carece de estudios hidrogeológicos locales y regionales que permitan hacer una evaluación del recurso hídrico. En esta área se desconoce la calidad química del agua subterránea y se carece de un inventario de pozos, aljibes y manantiales. En CAR (2004), se calculó una recarga para la subcuenca Tequendama de 40.628.833 m³/año.

Con relación a disponibilidad de agua superficial, los rangos de clasificación del IDEAM permiten determinar que en periodos secos la subcuenca presenta escasez media a alta y en periodos húmedos escasez media. Para esta subcuenca se reportan concesiones principalmente para usos domésticos, agropecuarios (Arroz, Caña Panelera, Frutales, Plátano, Cultivos Varios y Pastos Manejados) y en menor medida industriales.

➤ Subcuenca río Calandaima

En esta subcuenca se desconoce la calidad química del agua subterránea y se carece de un inventario de pozos, aljibes y manantiales que permitan determinar a ciencia cierta la abundancia o escasez de este recurso.

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez media alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Calandaima la mayor parte de las concesiones se dan para usos diferentes a los domésticos, agropecuarios e industriales. Dentro del uso industrial se destacan los cultivos de caña panelera, frutales, plátano y los pastos manejados.

➤ Subcuenca río Chicú

Para la subcuenca río Chicú el proyecto JICA (2003), estima un número total de 1620 pozos perforados, con una producción total de 44.636 m³/día, la recarga calculada de agua subterránea fue de 1'344.948 m³/año, según CAR (2004) y la demanda para el año 2000 fue de 16'304.112 m³/año y la calculada para el 2015 de 19'300.032 m³/año JICA (2003).



Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Chicú la mayor parte de las concesiones se dan para usos diferentes a los domésticos, agropecuarios e industriales.

➤ Subcuenca río Medio Bogotá Sector

No existe información suficiente, respecto a aguas subterráneas que permitan determinar la escasez o no de agua subterránea. En cuanto a aguas superficiales, según los rangos de escasez establecidos en la clasificación del IDEAM, en los periodos secos se presenta escasez media alta y en los periodos húmedos escasez media. Los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Medio Bogotá sector Salto Tequendama Apulo la mayor parte de las concesiones se están dando para usos diferentes al doméstico, agropecuario e industrial. En la demanda agropecuaria se destacan los cultivos de caña panelera, plátano, frutales, entre otros y los pastos manejados.

➤ Subcuenca río Negro

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca, en los periodos secos se presenta alta escasez y en los húmedos escasez media alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Negro la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos.

➤ Subcuenca río Neusa

Para esta subcuenca, JICA (2003) registra un alto superavit de agua subterránea dado por la superioridad de la oferta respecto a la demanda. Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Neusa la mayor parte de las concesiones son para uso doméstico, cultivos, invernaderos, pastos manejados, misceláneos (cultivos, pasto y bosques) e industria.

➤ Subcuenca río Soacha

De acuerdo con los cálculos de demanda, oferta e índices de escasez para esta subcuenca, se puede concluir que existe déficit de agua subterránea. Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca en periodos secos se presenta escasez alta y en periodos húmedos escasez media alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el



departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Soacha la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios.

➤ Subcuenca río Bogotá sector Sisga – Tibitoc

Para esta subcuenca, en conjunto con la subcuenca Embalse de Tominé se tiene reporte, por parte de la CAR de 1320 pozos concesionados, mientras que JICA, 2.003, reporta 7.081 pozos. Según la información reportada por JICA, 2003 en cuanto a oferta, recarga y demanda en esta subcuenca se presenta superavit.

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Bogotá sector Sisga – Tibitoc la mayor parte de las concesiones se dan para usos diferentes a los domésticos, agropecuarios e industriales, adicionalmente se conoce que dentro de los usos agropecuarios se destacan los cultivos, pastos manejados e invernaderos para cultivo de flores.

➤ Subcuenca río Alto Bogotá

En esta subcuenca se tiene el registro de 6 pozos, 1 de ellos en el acuífero Guadalupe, 2 en el acuífero Terraza Alta (Sabana) y 3 en otros acuíferos. Respecto a aguas superficiales, según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca en los periodos secos se presenta escasez alta y en los húmedos media alta. En cuanto a concesiones, los datos registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río alto Bogotá la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios.

➤ Subcuenca río Apulo

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez media alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Apulo la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios (cultivos caña panelera, frutales, plátano, pastos manejados, entre otros).

➤ Subcuenca río Balsillas

En esta subcuenca se tiene el registro de un total de 1407 pozos con una producción total de 76.593 m³/día, según el informe JICA (2003). En cuanto a aguas superficiales para la subcuenca se reportan concesiones para usos agrícolas, domésticos e industriales. Para



las aguas subterráneas se calculó para la subcuenca una oferta de 20'713.666 m³/año y una demanda para el año 2000 de 27.940.896 m³/año y de 36.361.008 m³/año para el 2015. De acuerdo con esto para la década de los 90 se había calculado un superávit pero en los últimos años se han perforado una gran cantidad de pozos y por lo tanto hay un déficit general de agua subterránea.

En cuanto a aguas superficiales, según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, la subcuenca río Balsillas presenta escasez alta en los periodos secos y media lata en los periodos húmedos. Los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Balsillas la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios.

➤ Subcuenca río Bogotá sector Salto – Soacha

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez media. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca río Bogotá sector Salto Soacha, la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios, destacándose los cultivos de hortalizas, los invernaderos y los pastos manejados.

➤ Río Bogotá sector Tibitoc – Soacha

La oferta de agua subterránea en la subcuenca río Bogotá sector Tibitoc – Soacha es inferior a la demanda, por lo que se definió déficit para esta subcuenca. Es conveniente resaltar que en esta subcuenca, para la década de los 90, ya se había calculado un déficit, mientras que el estudio de JICA (2003) recomienda la construcción de 504 nuevos pozos. Las aguas superficiales son concesionadas para usos domésticos, agropecuarios (cultivos varios, hortalizas, invernadero y pastos) e industriales y según los rangos de calificación del IDEAM, en los periodos secos se presenta escasez alta y en los húmedos media alta.

➤ Río Teusacá

El número total de pozos para la subcuenca río Teusacá según el informe JICA (2003) era de 256 con una producción de 14.467 m³/día y se calcula una recarga de agua subterránea de 58.700.000 m³/año. Para 1993 solo existían 108 pozos, 7 aljibes y 33 manantiales. En Robles 1993 se había calculado un déficit de 377.020 m³/año, mientras que el estudio de JICA (2003) permite la construcción de 822 nuevos pozos.

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca se presenta escasez alta en los periodos secos y escasez media alta en los periodos húmedos. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten



afirmar que en la subcuenca río Teusacá la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos.

➤ Subcuenca Embalse Muña

No se han hecho cálculos de recursos y reservas de agua subterránea para la subcuenca Río Muña, sin embargo en Robles & Cañas (1992) se hizo una estimación del recurso para las subcuencas de los ríos Muña, Soacha y Tunjuelo el cual reúne dos subcuencas del actual proyecto: río Soacha y río Muña por otra parte JICA (2003) hace una estimación del recurso para las subcuenca río Soacha y parte de la subcuenca río Bogotá sector Salto – Soacha. De los resultados de estos estudios se deduce que en la subcuenca Embalse Muña se presenta déficit de agua subterránea.

Según los rangos de escasez, establecidos en la clasificación del IDEAM, para esta subcuenca tanto en periodos húmedos como en periodos secos se presenta escasez alta. En cuanto a aguas superficiales, los datos de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, permiten afirmar que en la subcuenca Embalse Muña la mayor parte de las concesiones se dan para usos domésticos y agropecuarios.

De acuerdo con la información de concesiones registrados por la CAR para el departamento de Cundinamarca, hasta mayo de 2006, a continuación se presentan el volumen y los principales usos de las concesiones de agua para la cuenca del río Bogotá, información a partir de la cual se puede decir que el uso predominante del agua en la cuenca es el doméstico, seguido por la clasificación Otros Usos que entre otros agrupa el uso recreacional.

Tabla 6.5.3.1-1. Uso y volumen de las concesiones de agua en la subcuenca

TIPO DE DEMANDA	DEMANDA L/S
DOMÉSTICA	7.754,88
OTROS USOS	2.410,16
AGROPECUARIA	2.279,24
INDUSTRIAL	211,48
TOTAL	12.655,77

6.5.3.2 Calidad de agua

En la realización de la calidad del agua para la cuenca del río Bogotá se tomaron análisis entre los años 2002 a 2006, y se determinaron diferentes parámetros de calidad de agua superficial, dentro del marco de los programas: “Calidad de agua río Bogotá”, “tasas retributivas” de la CAR y del proyecto: “Modelación de la calidad de agua del río Bogotá” de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) – Universidad de los Andes (UA).

Los puntos seleccionados de los anteriores programas se muestran en la Tabla 6.5.3.2-1.



Tabla 6.5.3.2-1. Puntos con información de calidad de agua en la cuenca río Bogotá

Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
Subcuenca 2120-19 Río Alto Bogotá									
1	1053720	1070232	Río Bogotá	Antes de Villapinzón	X		X	X	X
2	1053394	1068861	Río Bogotá	Puente de Villapinzón	X			X	X
3	1053603	1068307	Q. Quincha	Antes de confluir al río Bogotá	X				
4	1052878	1067983	Río Bogotá	Después de vertimiento de aguas residuales domésticas de Villapinzón			X	X	
5	1051833	1066064	Q. San Pedro	Antes de confluir al río Bogotá	X				
6	1048117	1063661	Río Bogotá	Después de descarga de curtiembres y de descarga de agregados Chocontá	X		X	X	X
7	1045066	1061446	Río Tejar	Antes de confluir al río Bogotá	X				
8	1042699	1061150	Río Bogotá	Antes del vertimiento de la PTAR de Chocontá	X		X	X	
9	1042262	1060583	PTAR	Efluente PTAR Chocontá a río Bogotá	X		X	X	
10	1041965	1060052	Río Bogotá	Después del vertimiento de la PTAR de Chocontá	X		X	X	
11	1041596	1056856	Río Bogotá	Después de la Q. Saucio	X				
Subcuenca 2120-18 Embalse del Sisga									
1	1039069	1055220	Río Sisga	Antes de confluir al R. Bogotá	X	X	X	X	X
Subcuenca 2120-13 Río Frío									
3	1030419	1051508	Río Frío	Estación La Virginia		X		X	X
4	1030161	1049961	Río Frío	Antes de municipio de Chía		X	X		
5	1021811	1044226	Río Frío	Descarga a río Bogotá – estación Puente Cacique	X	X	X	X	X
Subcuenca 2120-17 Embalse de Tominé									
1	1030444	1050768	Río Tominé	Antes de confluir al río Bogotá	X	X	X	X	X
Subcuenca 2120-02 Río Apulo									
1			Río Apulo	Río Apulo nacedero (Antes de Zipacón)			X	X	
2			Río Apulo	Río Apulo antes de descarga de Zipacón			X	X	
3			Río Apulo	Río Apulo después de descarga de Zipacón			X	X	
4			Q. Hueso	Antes de descarga PTAR Cachipay sobre la Q. Hueso			X		
5			Q. Hueso	Efluente de la PTAR del municipio de Cachipay			X		
6			Q. Hueso	Aguas abajo de la descarga			X		



Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
				de Cachipay sobre la quebrada Hueso					
7			Q. el Amarillo	Antes descarga municipio de Anolaima			X		
8			Q. el Amarillo	Después de las descargas del municipio de Anolaima			X		
9			Q. Los Micos	Antes de descarga La Gran Vía sobre la Q. Los Micos			X		
10			Q. Los Micos	Después de descarga la Gran vía sobre la Q. Los Micos			X		
11			Q. La carbonera	Antes de descarga municipio de La Mesa sobre la quebrada La Carbonera			X		
12			Q. La carbonera	Q. La Carbonera después de descargas de La Mesa				X	
13			Q. El Tigre	Después de descarga La Mesa sobre la Q. El Tigre			X	X	
14			Q. La Quijana	Vertimiento de AR sin tratar de La Mesa a la Q. La Quijana				X	
15			Q. La Quijana	Antes de descarga PTAR municipio La Mesa sobre la Q. La Quijana			X	X	
16			Q. La Quijana	Descarga de la PTAR del municipio de La Mesa			X	X	
17			Q. La Quijana	Aguas abajo de la descarga PTAR del municipio de La Mesa sobre la Q. La Quijana			X		
18			Río Apulo	Puente Rafael Reyes (río Apulo antes de descargas del río Bogotá)	X	X		X	X
Subcuenca 2120-01 Río Bajo Bogotá Apulo – Girardot									
1			Río Apulo	Después de descargas municipales del municipio de Apulo	X		X		
2			Río Bogotá	Antes de descarga de Tocaima				X	X
3			Río Bogotá	Después del municipio de Tocaima			X	X	
4			Q. los Chorros	Aguas arriba descarga PTAR Agua de Dios				X	
5			Q. los Chorros	Vertimiento PTAR Agua de Dios a la Q.				X	
6			Q. los Chorros	Aguas abajo descarga PTAR Agua de Dios				X	
7			Río Bogotá	Descarga AR barrio Kennedy - Girardot al río			X	X	
8			Río Bogotá	Descarga AR barrio la Campiña - Girardot al río			X	X	
9			Río Bogotá	Descarga AR barrio las Acacias - Girardot al río				X	
10			Río Bogotá	Descarga AR barrio La				X	



Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
				Victoria - Girardot al río					
11			Río Bogotá	Descarga AR barrio San Cayetano - Girardot al río				X	
12			Río Bogotá	Descarga del río Bogotá	X				
Subcuenca 2120-08 del Río Balsillas									
1	993786	1045656	R. Subachoque	Antes de descargas de la inspección La Pradera			X	X	
2	993939	1044930	R. Subachoque	Después de descargas de la inspección La Pradera			X	X	
3	990156	1036753	R. Subachoque	Antes del municipio de Subachoque			X	X	
4	989889	1036027	R. Subachoque	Descarga PTAR de Subachoque al río Subachoque			X	X	
5	989124	1035033	R. Subachoque	200 m después vertimiento PTAR de Subachoque			X	X	
6	979729	1025418	Q Puerta del cuero	Después del vertimiento PTAR El Rosal				X	
7	979657	1025423	Q Puerta del cuero	Vertimiento PTAR El Rosal a la quebrada			X	X	
8	979606	1025406	Q Puerta del cuero	Antes vertimiento PTAR El Rosal			X	X	
9	979427	1015435	R. Subachoque	Bocatoma acueducto Madrid		X		X	X
10	979345	1015402	R. Subachoque	Después vertimiento AR Madrid			X		
11	979263	1015287	R. Subachoque	Antes vertimiento AR Madrid			X		
12	980235	1014224	R. Subachoque	Antes del vertimiento de la PTAR de Madrid I			X		
13	980425	1014158	R. Subachoque	Efluente PTAR Madrid I al río			X	X	
14	980433	1013688	R. Subachoque	Antes del vertimiento PTAR del matadero de Madrid			X		
15	980606	1013259	R. Subachoque	Aguas abajo del vertimiento de la PTAR Madrid I			X		
16	980221	1009927	Agua residual	Vertimiento PTAR Mosquera			X	X	
17	980679	1007061	R. Balsillas	Estación Mondoñedo		X		X	X
18	975958	1013028	R. Bojacá	Aguas abajo del vertimiento de la PTAR Madrid II			X		
19	975866	1013065	R. Bojacá	Efluente PTAR Madrid II al río Bojacá-Balsillas			X	X	
20	975326	1013344	R. Bojacá	Estación Puente Galindo (río Bojacá)		X		X	X
21	971588	1014754	Agua residual	Descarga de la PTAR de Bojacá al humedal El Juncal			X		
22	971795	1021683	R. Botello	Después de PTAR del matadero de Facatativa			X	X	
23	971643	1022430	R. Botello	100 m aguas abajo descarga PTAR Facatativa			X	X	
24	971703	1022533	R. Botello	Descarga PTAR Facatativa al río			X	X	



Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
25	971606	1022546	R. Botello	200 m aguas arriba de la descarga de PTAR Facatativa			X	X	
Subcuenca 2120-05 Río Bogotá Sector Salto – Soacha									
1	981374	1000237	R. Bogotá	Antes de la descarga del río Soacha	X	X	X	X	X
2	981266	999322	R. Bogotá	Después de la descarga río Soacha (estación Las Huertas)	X	X	X	X	X
3	980651	998069	R. Bogotá	Antes de la descarga del interceptor Canoas	X		X	X	
4	980892	997840	R. Bogotá	Después de la descarga del interceptor Canoas			X	X	
5	979917	994335	R. Bogotá	Estación puente Chusacá	X	X		X	X
Subcuenca 2120-10 del Río Bogotá Sector Tibitoc – Soacha									
1	1011727	1044246	Río Bogotá	Estación El Espino	X	X		X	X
2	1008443	1040077	Río Bogotá	Estación El Sol			X-TR	X-TR	
3	1008273	1035602	Río Bogotá	Estación Puente Vargas	X	X	X-TR	X	X
4	1006405	1033654	Q. Tenería	Antes de la descarga de la PTAR de Cajicá				X-TR	
5	1006440	1033643	A. Residual	Descarga PTAR Cajicá			X-TR	X. TR	
6	1006567	1033426	Q. Tenería	Aguas abajo de la descarga de la PTAR de Cajicá				X-TR	
7	1004496	1029500	Río Bogotá	Antes de la descarga de la PTAR de Chia			X-TR	X. TR	
8	1004244	1029218	A. Residual	Descarga PTAR Chia			X-TR	X. TR	
9	1004168	1029186	Río Bogotá	Aguas abajo de la descarga de la PTAR de Chia				X-TR	
10	1004169	1023598	Canal Torca	Antes de la descarga al río Bogotá			X-TR	X-TR	
11	1001136	1025518	Río Bogotá	Estación La Balsa	X	X	X-TR	X-TR	X
12	999479	1026454	Río Bogotá	Aguas abajo río Frío				X-TR	
13	997957	1022462	Río Bogotá	Estación La Virgen	X	X	X-TR	X-X	X
14	997844	997724	A. Residual	Descarga PTAR Cota			X-TR	X-TR	
15	997724	1022371	Río Bogotá	Aguas abajo PTAR Cota				X-TR	
16	994718	1017729	Río Bogotá	Aguas abajo río Chicú				X-TR	
17	994776	1015916	Río Juan Amarillo	Antes de la descarga al río Bogotá	X	X	X-TR	X-X	X
18	994594	1015599	A. Residual	Descarga PTAR El Salitre	X	X	X-TR	X-X	X
19	994504	1014653	Río Bogotá	A. Abajo PTAR El Salitre	X			X-TR	
20	985733	1013867	A. Residual	Descarga PTAR Funza			X-TR	X-TR	
21	989807	1011407	R. Bogotá	Puente Cundinamarca		X		X-X	X
22	990765	1007797	R. Bogotá	Aguas arriba río Fucha	X		X-TR	X. TR	
23	993385	1006797	R. Fucha	Estación El Tintal	X	X	X-TR	X-X	X
24	990493	1007186	R. Bogotá	Aguas abajo río Fucha			X-TR	X-TR	
25	984415	1003702	R. Bogotá	Estación La Isla	X	X		X	X
Subcuenca 2120-03 del Río Calandaima									
1	959499	989909	R. Calandaima	Sector nacimiento					X



Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
2	952691	987537	R. Calandaima	Sector medio					X
3	950397	982555	Q. San Juana	Antes del municipio de Viotá			X	X	
4	951013	982653	R. Lindo	Antes de descarga del municipio de Viotá			X	X	
5	950446	982949	R. Lindo	Después de descarga municipio de Viotá y Q. San Juana			X	X	
6	947294	989352	R. Calandaima	Estación puente Samper	X	X		X	X
Subcuenca 2120-11 del Río Chicú									
1	996678	1036959	Río Chicú	Bocatoma acueducto			X		
2	997466	1034692	Río Chicú	Antes PTAR Tabio			X	X	
3	997633	1034183	A. Residual	Efluente PTAR Tabio			X	X	
4	997613	1034144	Río Chicú	Después del vertimiento PTAR Tabio			X	X	
5	993258	1030147	A. Residual	Efluente PTAR Tenjo			X	X	
6	992201	1022636	Río Chicú	Antes de descargar al río Bogotá			X	X	
Subcuenca 2120-04 Río Medio Bogotá Sector Salto Tequendama – Apulo									
1			Río Bogotá	Antes de descarga municipio de San Antonio del Tequendama al río Bogotá			X		
2			Q. Cocuy	Quebrada La Cuy antes de las descargas San Antonio del Tequendama				X	
3			Q. Cocuy	Quebrada La Cuy después de las descargas San Antonio del Tequendama				X	
4			Río Bogotá	Después de descarga municipio San Antonio del Tequendama al río Bogotá			X		
5			Q. Honda	Antes de descarga Tena sobre la quebrada Honda			X	X	
6			Q. Honda	Después de descarga Tena sobre la quebrada Honda				X	
7			Río Bogotá	Estación puente la Guaca sobre el río Bogotá	X	X		X	X
8			Q. Santa Martha	Antes de descarga municipio El Colegio sobre la quebrada Santa Martha			X	X	X
9			Q. Santa Martha	Después de descarga municipio El Colegio sobre la quebrada Santa Marta			X	X	X
10			Río Bogotá	Descarga de la quebrada Santa Marta sobre el río Bogotá	X	X			
11			Río Bogotá	Río Bogotá aguas abajo de la descarga de la quebrada Santa Marta	X				
12			Q. Tocota	Aguas arriba de la PTAR de Anapoima				X	
13			Q. Tocota	Descargas de la PTAR de				X	



Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
				Anapoima					
14			Q. Tocota	Aguas abajo de la PTAR de Anapoima				X	
15			Río Bogotá	Río Bogotá antes de descargas municipales de Apulo				X	
Subcuenca 2120-14 del Río Negro									
2	1008708	1049758	Agua Residual	PTAR vereda La Chapa			X		
3	1010347	1046889	Q. Amoladero	Antes del vertimiento de Zipaquirá II			X	X	
4	1010478	1046722	Agua residual	PTAR Zipaquirá II			X	X	
5	1010440	1046517	Q. Amoladero	Después del vertimiento de Zipaquirá II			X	X	
6	1010180	1044896	Río Negro	Descarga al río Bogotá estación Paso Ancho	X	X	X	X	X
7	1009476	1045114	Q. Salinas	Después del vertimiento PTAR Zipaquirá I			X	X	
8	1009401	1045161	A. Residual	PTAR Zipaquirá I			X	X	
9	1009322	1045186	Q. Salinas	Antes del vertimiento de Zipaquirá I			X	X	
10	1007031	1047728	Río Negro	Antes de municipio de Zipaquirá			X	X	
Subcuenca 2120-15 Río Neusa									
1	1015910	1053557	Río Neusa	Después del Embalse		X		X	X
2	1016904	1051773	Río Neusa	Antes del río Checua					
3	1012670	1044920	Río Neusa	Estación Las Lajas	X	X		X	X
4	1011433	1050940	Q. Carpintero	Antes PTAR de Cogua			X	X	
5	1011500	1050896	A. Residual	Efluente PTAR de Cogua			X	X	
6	1011551	1050906	Q. Carpintero	Después del Vertimiento PTAR Cogua			X	X	
7	1017703	1051607	Río Checua	Puente Caldas		X		X	X
8	1020883	1052662	A. Residual	Efluente PTAR de Nemocón			X	X	
9	1013824	1054604	A. Residual	Efluente PTAR vereda La Plazuela			X	X	
10	1009241	1050844	A. Residual	Efluente PTAR vereda Rodamontal			X	X	
Subcuenca 2120-07 Río Soacha									
1			Río Soacha	Antes del casco urbano			X	X	
2			Río Soacha	Antes de descarga al río Bogotá			X	X	
3			Río Bogotá	Antes de descarga del río Soacha				X	
4			Río Bogotá	Después de la descarga del río Soacha	X			X	
Subcuenca 2120-13 del Río Teusacá									
1	1009026	1009081	Río Teusacá	Estación puente Francisco		X		X	X
2	1013134	1014320	Río Teusacá	Antes de vertimiento PTAR de La Calera				X	
3	1014033	1014204	A. residual	Descarga PTAR La Calera			X	X	



Punto	X	Y	Fuente	Localización	2002	2003	2004	2005	2006
4	1014133	1014270	Río Teusacá	Después de la descarga de la PTAR				X	
5	1013450	1019862	Río Teusacá	Estación La Cabaña		X		X	X
6	1012767	1032343	Río Teusacá	Puente Adobes				X	
7	1014232	1034856	A. Residual	Descarga PTAR Sopó			X	X	
8	1010505	1037736	Río Teusacá	Estación Parque Sopó	X	X		X	X
Subcuenca 2120-16 Río Bogotá Sector Sisga – Tibitoc									
1	1031592	1055051	Río Bogotá	Puente Santander antes PTAR Suesca	X		X	X	
2	1031355	1054454	A. Residual	Efluente PTAR Suesca	X		X	X	
3	1030419	1051508	Río Bogotá	Después del vertimiento de PTAR Suesca			X	X	
4	1030161	1049961	Río Bogotá	Compuerta Achury		X		X	X
5	1021811	1044226	Río Bogotá	Puente Gachancipá			X	X	
6	1021852	1044174	A. Residual	Efluente PTAR de Gachancipá	X		X	X	
7	1019159	1042233	Río Bogotá	Después del vertimiento PTAR Gachancipá			X	X	
8	1017880	1041549	Río Bogotá	Puente Tulio Botero (Antes PTAR Tocancipá)	X		X	X	
9	1017597	1041296	A. Residual	Efluente PTAR Tocancipá	X		X	X	
10	1012517	1041705	Río Bogotá	Estación El Triunfo (Puente Rojo)	X	X	X	X	X
Subcuenca 2120-06 del Embalse del Muña									
1			Río Chocua	Antes de descarga al río Bogotá en puente autopista sur, entrada a Sibaté			X	X	
2			Río Muña	Vertimiento de AR doméstica de Sibaté al Embalse del Muña			X	X	
3			Río Muña	Antes del casco urbano vereda San Miguel			X	X	

Fuente: Ecoforest – Planeación Ecológica, 2006

En cuanto al número de parámetros analizados el programa mas completo es el de modelación del río Bogotá, sin embargo estos análisis se llevaron a cabo en el primer semestre del año 2002 y el parámetro faltante más significativo para el cálculo del índice de calidad utilizado en el caso específico de este diagnostico (ICA de la National Sanitation Foundation – NSF) es la turbiedad. Por otro lado los otros dos programas en ciertos puntos carecen de turbiedad, u otros parámetros necesarios para el cálculo de éste índice de calidad, pero fueron llevados a cabo para periodos más recientes que incluyen los años 2004 a 2006. En la tabla 6.5.3.2-2 se indican los parámetros de calidad que fueron analizados para estos puntos, en cada uno de los programas mencionados.



Tabla 6.5.3.2-2. Parámetros de calidad analizados

Parámetro	2002	2004		2005		2006
	Programa	Programa		Programa		Programa
	MRB	TR	RB	TR	RB	RB
Aforo de Caudal	X	X	X	X	X	X
Temperatura del aire		X	X	X	X	X
Temperatura del agua y pH	X	X	X	X	X	X
Conductividad	X	X	X	X	X	X
DBO5 total	X	X	X	X	X	X
Oxígeno disuelto	X	X	X	X	X	X
DQO total	X	X		X		
Sólidos Suspendidos Totales SST	X	X	X	X	X	X
Sólidos Totales ST	X		X		X	X
Amonio	X		X		X	X
Nitritos NO2	X		X		X	X
Nitratos NO3	X		X		X	X
Fósforo total	X					
Fósforo soluble	X		X		X	X
Sulfuros	X					
Alcalinidad	X					
Aluminio			X		X	X
Boro			X		X	X
Cadmio	X		X		X	X
Cobre	X					
Cromo	X		X		X	X
Hierro			X		X	X
Manganeso			X		X	X
Plomo	X		X		X	X
Sodio			X		X	X
Níquel	X					
Surfactantes			X		X	X
Coliformes totales	X	X	X	X	X	X
E-Coli	X	X	X	X	X	X

*MRB Proyecto de modelación de la calidad del agua del río Bogotá EAAB-UA

*TR Programa de tasas retributivas de la CAR.

*RB Programa calidad de agua río Bogotá de la CAR.

➤ Cálculo de índices de calidad de agua

Los índices de calidad de agua permiten medir y comparar rápidamente los cambios en la calidad en tramos particulares de los ríos, comparar diferentes tramos del mismo río y comparar la calidad de agua de diferentes ríos alrededor del mundo (Universidad JTL 2001).



Para este diagnóstico se utilizaron los índices de calidad por materia orgánica (ICOMO) desarrollado por Ramírez / Viña (Plan de Manejo de Aguas Residuales e Implementación 2005) y el de calidad de agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (1970, NSF de EE.UU.).

Índice de calidad ICOMO²⁰

El ICOMO considera las variables demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno. El cálculo de los índices para cada una de las variables se hace a través de las siguientes expresiones matemáticas:

$$I_{DBO_5} = -0,05 + 0.7 \text{Log}_{10} DBO(\text{mg} / \text{L})$$

Si

$$DBO < 2 \text{mg} / \text{l} \Rightarrow I_{DBO} = 0$$

Si

$$DBO > 30 / \text{l} \Rightarrow I_{DBO} = 1$$

$$I_{CT} = -1.44 + 0.56 \text{Log}_{10} CT(\text{NMP} / 100 \text{ml})$$

$$I_{\%O} = 1 - 0.01\%O$$

El índice global (ICOMO) se integra dándole un peso relativo de importancia del 33% a cada una de las variables y la interpretación es la que se muestra en la tabla 6.5.3.2-3.

Tabla 6.5.3.2-3. Interpretación del ICOMO

ICOMO	Clasificación
0 – 0.25	Excelente
0.25 – 0.50	Buena
0.50 – 0.90	Media
0.90 – 1	Mala
1	Muy mala

Índice de calidad ICA²¹

El índice de calidad de agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF), agrupa 9 parámetros, los cuales son:

- o Coliformes Fecales (en NMP/100 mL)
- o pH (en unidades de pH)
- o Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5 en mg/L)

²⁰ Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. Calidad del Recurso Hídrico. Bogotá 2005.

²¹ Universidad Jorge Tadeo Lozano. Postgrado Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos. Guías Metodológicas para Evaluación de Proyectos. Bogotá 2001.



- o Nitratos (NO₃ en mg/L)
- o Fosfatos (PO₄ en mg/L)
- o Cambio de la Temperatura (en ° C)
- o Turbidez (en FAU)
- o Sólidos disueltos totales (en mg/L)
- o Oxígeno disuelto (en porcentaje de saturación).

El índice adopta un valor máximo de 100 para condiciones óptimas de calidad y va disminuyendo conforme aumenta la contaminación en el cuerpo de agua superficial. La interpretación de calidad de agua se presenta en la tabla 6.5.3.2-4²².

Tabla 6.5.3.2-4. Interpretación del ICA

Clasificación	Valor	Interpretación
Excelente	91 – 100	Permite desarrollo de vida acuática
Buena	71 – 90	Permite desarrollo de vida acuática
Media	51 – 70	Limita desarrollo de vida acuática
Mala	26 – 50	Dificulta el desarrollo de vida acuática
Muy mala	0 – 25	No permite el desarrollo de vida acuática

Fuentes de agua con clasificación que caen en el rango entre buena y excelente son capaces de soportar una diversidad de vida acuática. Por otro lado, el agua dado el caso, puede ser adecuada para la recreación e inclusive para las actividades que involucran contacto directo con el agua. Las aguas de calidad media generalmente tienen menos diversidad de organismos acuáticos y cuentan con un incrementado número de algas y aumento de la contaminación bacteriológica.

Las aguas que caen en los rangos mala y muy mala, soportan baja diversidad de vida acuática y por ejemplo experimentan serios problemas de contaminación orgánica, química y/o bacteriológica, problemas de olores y/o sustancias suspendidas flotantes lo que además se consideran no aceptables para contacto humano.

En el caso específico de este diagnostico, para la evaluación del índice ICA con la información disponible de los diferentes programas de monitoreo se obviaron los parámetros que se indican en la tabla 6.5.3.2-5, ya que no fueron reportados dentro de los respectivos análisis, por lo tanto los pesos relativos fueron repartidos proporcionalmente entre los demás parámetros.

Tabla 6.5.3.2-5. Parámetros no reportados

Programa	Parámetro
Modelación Río Bogota	Turbiedad
Calidad de agua Río Bogotá	Turbiedad y Fósforo
Tasas Retributivas	Turbiedad, Fósforo y Nitratos

²² Ídem anterior.



El peso ponderado que se asignó a cada parámetro según los datos existentes se relaciona en la tabla 6.5.3.2-6.

Tabla 6.5.3.2-6. Peso ponderado asignado por parámetros

Parámetro	ICA	ICA ¹	ICA ²	ICA ³
DBO	0.11	0.120	0.134	0.153
% OD	0.17	0.185	0.208	0.236
CF	0.16	0.172	0.195	0.180
NO ₃	0.1	0.109	0.122	--
ph	0.11	0.120	0.134	0.167
Δ T	0.1	0.109	0.122	0.139
SDT	0.07	0.076	0.085	0.125
Fósforo total	0.1	0.109	--	--
Turbiedad	0.08	--	--	--

Se llevó a cabo un análisis estadístico simple de variación del índice ICA cuando no se reportan datos para fósforo total (ICA²), fósforo total y nitratos (ICA³) tomando como base de comparación la información mas completa que corresponde al programa de modelación del río Bogotá (ICA¹), la distribución adoptada no presenta variaciones mayores al 5% en promedio, lo que se considera un criterio de validación al adoptar esta distribución.

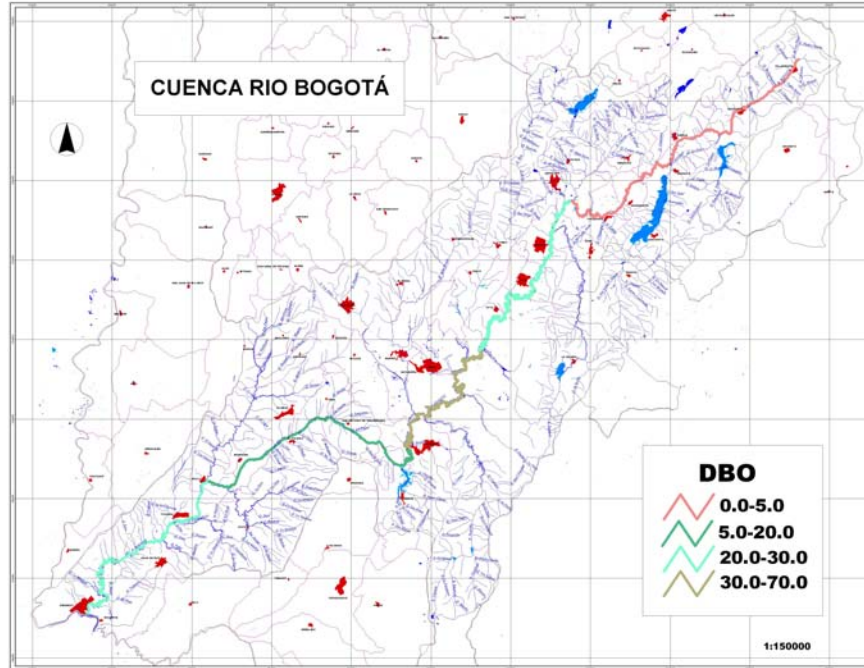
Estos datos muestran que ante la falta de datos para aplicar el índice, es válido hacer una distribución de los pesos ponderados del parámetro faltante entre los demás parámetros y obtener un índice de calidad que tiene una muy buena correlación con el modelo original.

Con la información disponible se calcularon los índices de calidad ICA e ICOMO para cada punto de muestreo de los estudios entre los años 2002 a 2006, dentro del marco de los programas: “Calidad de agua río Bogotá”, “tasas retributivas” de la CAR y del proyecto: “Modelación de la calidad de agua del río Bogotá” de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – Universidad de los Andes.

A continuación se presentan para el río Bogotá, los parámetros físico-químicos DBO5, sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, coliformes y fósforo a lo largo de su recorrido desde su nacimiento hasta su desembocadura, en mapas de la cuenca, de acuerdo con los resultados de los análisis elaborados por la CAR.

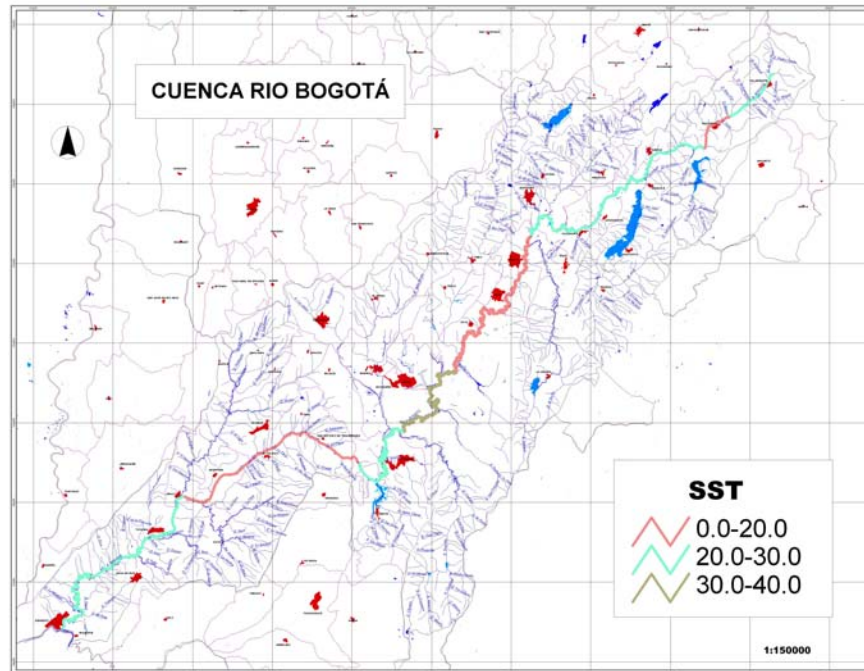


Figura 6.5.3.2/1. Estado del río Bogotá por la condición de los valor de DBO5



Fuente: CAR, septiembre de 2006.

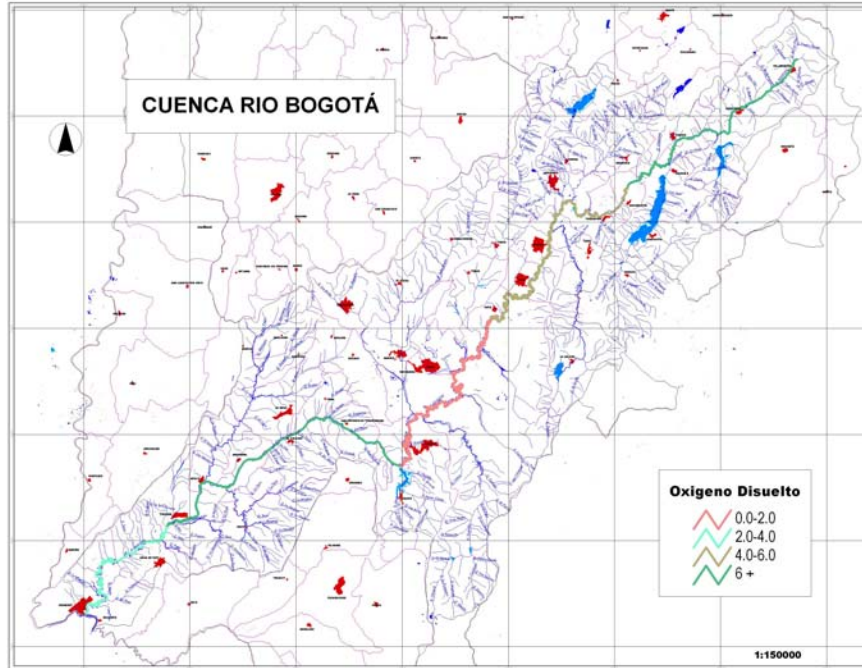
Figura 6.5.3.2/2. Estado del río Bogotá por la condición de los valor de SST



Fuente: CAR, septiembre de 2006.

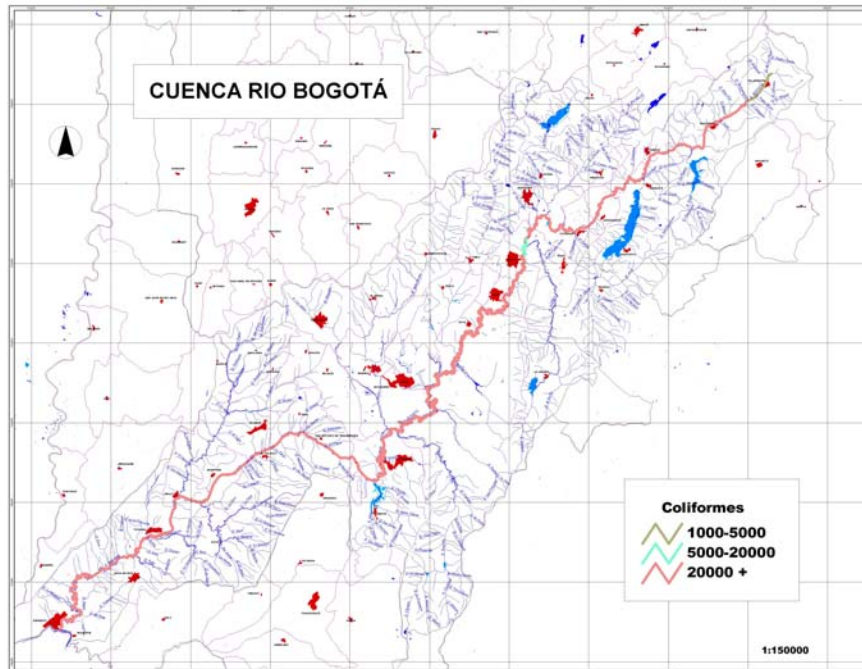


Figura 6.5.3.2/3. Estado del río Bogotá por la condición de los valor de O.D.



Fuente: CAR, septiembre 2006.

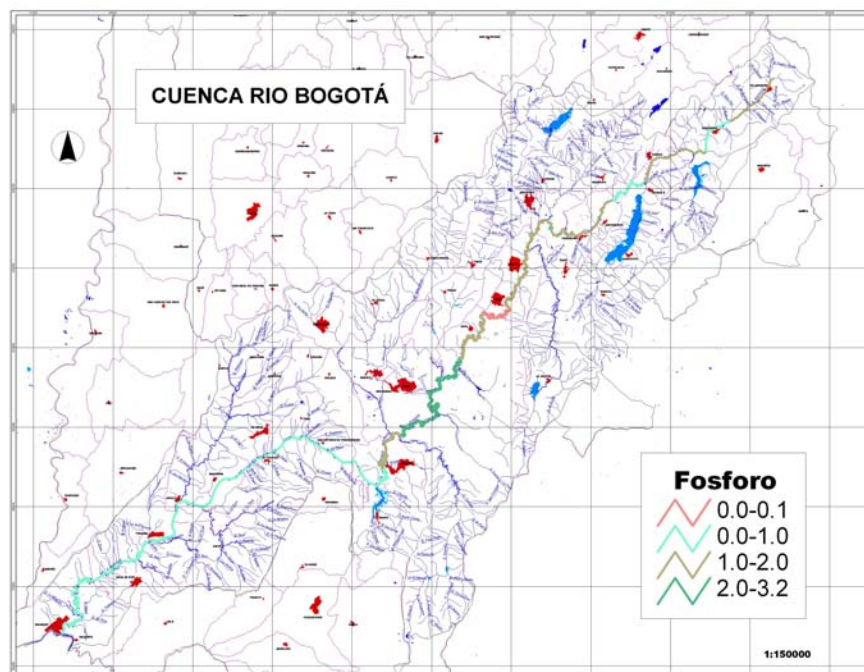
Figura 6.5.3.2/4. Estado del río Bogotá por la condición de los valor de Coliformes



Fuente: CAR, septiembre 2006.



Figura 6.5.3.2/5. Estado del río Bogotá por la condición de los valor de fósforo



Fuente: CAR, septiembre 2006.

A manera de resumen en la tabla 6.5.3.2-7 se presenta el valor promedio con su respectiva interpretación para cada uno de los puntos muestreados en las 18 subcuencas.

Tabla 6.5.3.2-7. Valor promedio de los puntos muestreados en las 18 subcuencas

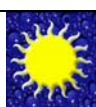
Punto	Ubicación	ICA-M	Interpretación del ICA
Subcuenca 2120-19 Río Alto Bogotá			
1	Río Bogotá, antes de Villapinzón	73,52	Buena
2	Río Bogotá, puente de Villapinzón	66,41	Media
3	Quebrada Quincha, antes de confluir al río Bogotá	64,64	Media
4	Río Bogotá, después de vertimiento de aguas residuales domésticas de Villapinzón	21,73	Muy mala
5	Quebrada San Pedro, antes de confluir al río Bogotá	34,73	Mala
6	Río Bogotá, después descarga curtiembres y de descarga agregados Chocontá	55,04	Media
7	Río Tejar, antes de confluir al río Bogotá	65,58	Media
8	Río Bogotá, antes del vertimiento de la PTAR de Chocontá	61,93	Media
9	PTAR, Efluente PTAR Chocontá a río Bogotá	48,96	Mala
10	Río Bogotá, después del vertimiento de la PTAR de Chocontá	61,05	Media
11	Río Bogotá, después de la quebrada Saucio	53,96	Media
Subcuenca 2120-18 Embalse del Sisga			
1	Río Sisga, antes de confluir al río Bogotá	74,76	Buena
Subcuenca 2120-13 Río Frío			
3	Río Frío, estación La Virginia	71,12	Buena
4	Río Frío, antes de municipio de Chía	60,00	Media



Punto	Ubicación	ICA-M	Interpretación del ICA
5	Río Frío, descarga a río Bogotá – estación Puente Cacique	55,60	Media
Subcuenca 2120-17 Embalse de Tominé			
1	Río Tominé, antes de confluir al río Bogotá	80,17	Buena
Subcuenca 2120-02 Río Apulo			
1	Río Apulo, nacedero (Antes de Zipacón)	62,145	Media
2	Río Apulo, antes de descarga de Zipacón	70,84	Media
3	Río Apulo, después descarga de Zipacón	55,12	Media
4	Quebrada Hueso, antes descarga PTAR Cachipay sobre esta quebrada.	74,07	Buena
5	Quebrada Hueso, efluente de la PTAR del municipio de Cachipay	53,37	Media
6	Quebrada Hueso, aguas abajo de la descarga de Cachipay sobre esta quebrada	73,68	Buena
7	Quebrada el Amarillo, antes descarga municipio de Anolaima	70,94	Media
8	Quebrada el Amarillo, después de las descargas del municipio de Anolaima	64,91	Media
9	Quebrada Los Micos, antes de la descarga de La Gran Vía sobre esta quebrada	71,58	Buena
10	Quebrada Los Micos, después de la descarga de la Gran vía sobre esta quebrada	49,7	Mala
11	Quebrada La carbonera, antes de descarga municipio de La Mesa sobre esta quebrada	68,33	Media
12	Quebrada La Carbonera, después de las descargas de La Mesa	48,46	Mala
13	Quebrada El Tigre, después de descarga La Mesa sobre esta quebrada	53,75	Media
14	Quebrada La Quijana, vertimiento de AR sin tratar de La Mesa a esta quebrada	38,79	Mala
15	Quebrada La Quijana, antes de descarga PTAR de La Mesa sobre esta quebrada	66,1	Media
16	Quebrada La Quijana, descarga de la PTAR del municipio de La Mesa	37,92	Mala
17	Quebrada La Quijana, aguas abajo de la descarga de la PTAR de La Mesa sobre esta quebrada	42,37	Mala
18	Río Apulo, puente Rafael Reyes (río Apulo antes de descargas del río Bogotá)	60,69	Media
Subcuenca 2120-01 Río Bajo Bogotá Apulo – Girardot			
1	Río Apulo, después de descargas municipales del municipio de Apulo	56,12	Media
2	Río Bogotá, antes de descarga de Tocaima	43,30	Mala
3	Río Bogotá, después del municipio de Tocaima	41,44	Mala
4	Quebrada Los Chorros, aguas arriba descarga PTAR Agua de Dios	38,69	Mala
5	Quebrada Los Chorros, vertimiento PTAR Agua de Dios a esta quebrada	35,50	Mala
6	Quebrada Los Chorros, aguas abajo descarga PTAR Agua de Dios	39,32	Mala
7	Río Bogotá, descarga aguas residuales barrio Kennedy de Girardot al río	37,05	Mala
8	Río Bogotá, descarga aguas residuales barrio la Campiña de Girardot al río	37,09	Mala
9	Río Bogotá, descarga aguas residuales barrio Las Acacias de Girardot al río	37,25	Mala
10	Río Bogotá, descarga aguas residuales barrio La Victoria de Girardot al río	31,26	Mala
11	Río Bogotá, descarga aguas residuales barrio San Cayetano de Girardot al río	29,98	Mala
12	Río Bogotá, descarga del río Bogotá	33,75	Mala
Subcuenca 2120-08 del Río Balsillas			
1	Río Subachoque, antes de descargas de la inspección La Pradera	72,66	Buena
2	Río Subachoque, después de descargas de la inspección La Pradera	73,11	Buena
3	Río Subachoque, antes del municipio de Subachoque	64,63	Media
4	Río Subachoque, descarga PTAR de Subachoque a este río.	52,25	Media
5	Río Subachoque, 200 m después vertimiento PTAR de Subachoque	66,99	Media
6	Quebrada Puerta del Cuero, después del vertimiento PTAR El Rosal	48,28	Mala
7	Quebrada Puerta del Cuero, vertimiento PTAR El Rosal a esta quebrada.	40,9	Mala
8	Quebrada Puerta del Cuero, antes vertimiento PTAR El Rosal.	57,93	Media
9	Río Subachoque, bocatoma acueducto de Madrid	61,08	Media
10	Río Subachoque, después de los vertimiento de AR Madrid	48,85	Mala
11	Río Subachoque, antes de los vertimiento de AR Madrid	63,55	Media
12	Río Subachoque, antes del vertimiento de la PTAR de Madrid I	57,40	Media
13	Río Subachoque, efluente PTAR Madrid I al río.	51,21	Media
14	Río Subachoque, antes del vertimiento de la PTAR del matadero de Madrid	49,52	Mala
15	Río Subachoque, aguas abajo del vertimiento de la PTAR Madrid I	51,81	Media
16	Agua residual, vertimiento PTAR Mosquera	40,68	Mala



Punto	Ubicación	ICA-M	Interpretación del ICA
17	Río Balsillas, estación Mondoñedo	42,69	Mala
18	Río Bojacá, aguas abajo del vertimiento de la PTAR Madrid II	38,04	Mala
19	Río Bojacá, efluente PTAR Madrid II al río Balsillas	39,79	Mala
20	Río Bojacá, estación Puente Galindo (río Bojacá)	39,97	Mala
21	Agua residual, descarga de la PTAR de Bojacá al humedal El Juncal	38,93	Mala
22	Río Botello, después de PTAR del matadero de Facatativa	46,39	Mala
23	Río Botello, 100 m aguas abajo descarga PTAR Facatativa	44,98	Mala
24	Río Botello, descarga PTAR de Facatativa	37,38	Mala
25	Río Botello, 200 m aguas arriba de la descarga de PTAR Facatativa	44,75	Mala
Subcuenca 2120-05 Río Bogotá Sector Salto - Soacha			
1	Río Bogotá, antes de la descarga del río Soacha	38,86	Mala
2	Río Bogotá, después de la descarga río Soacha (estación Las Huertas)	37,92	Mala
3	Río Bogotá, antes de la descarga del interceptor Canoas	35,50	Mala
4	Río Bogotá, después de la descarga del interceptor Canoas	37,24	Mala
5	Río Bogotá, estación puente Chusacá	37,61	Mala
Subcuenca 2120-10 del Río Bogotá Sector Tibitoc - Soacha			
1	Río Bogotá, estación El Espino	58,74	Media
2	Río Bogotá, estación El Sol	49,21	Mala
3	Río Bogotá, estación Puente Vargas	53,47	Media
4	Quebrada Tenería, antes de la descarga de la PTAR de Cajicá	35,44	Mala
5	Aguas residual, descarga PTAR Cajicá	43,66	Mala
6	Quebrada Tenería, aguas abajo de la descarga de la PTAR de Cajicá	34,82	Mala
7	Río Bogotá, antes de la descarga de la PTAR de Chía	50,82	Mala
8	Aguas residual, descarga PTAR de Chía	39,07	Mala
11	Río Bogotá, estación La Balsa	51,61	Media
12	Río Bogotá, aguas abajo río Frío	51,03	Media
13	Río Bogotá, estación La Virgen	50,20	Mala
14	Aguas residual, descarga PTAR de Cota	44,78	Mala
17	Río Juan Amarillo, antes de la descarga al río Bogotá	38,70	Mala
18	Aguas residual, descarga PTAR El Salitre	43,48	Mala
19	Río Bogotá, aguas abajo PTAR El Salitre	42,23	Mala
20	Aguas residual, descarga PTAR Funza	33,61	Mala
21	Río Bogotá, Puente Cundinamarca	39,87	Mala
22	Río Bogotá, aguas arriba río Fucha	37,61	Mala
23	Río Fucha, estación El Tintal	34,97	Mala
24	Río Bogotá, aguas abajo del río Fucha	37,97	Mala
25	Río Bogotá, estación La Isla	39,16	Mala
Subcuenca 2120-03 del Río Calandaima			
3	Quebrada San Juana, antes del municipio de Viotá	67,44	Media
4	Río Lindo, antes de descarga del municipio de Viotá	65,56	Media
5	Río Lindo, después de descarga municipio de Viotá y quebrada San Juana	67,57	Media
6	Río Calandaima, estación puente Samper	68,02	Media
Subcuenca 2120-11 del Río Chicú			
1	Río Chicú, bocatoma del acueducto	54,32	Media
2	Río Chicú, antes de la PTAR de Tabio	51,59	Media
3	Aguas residual, efluente PTAR Tabio	45,46	Mala
4	Río Chicú, después del vertimiento PTAR Tabio	35,20	Mala
5	Aguas residual, efluente de la PTAR Tenjo	34,16	Mala
6	Río Chicú, antes de descargar al río Bogotá	34,41	Mala
Subcuenca 2120-04 Río Medio Bogotá Sector Salto Tequendama - Apulo			
1	Río Bogotá, antes de la descarga de San Antonio del Tequendama al río Bogotá	58,19	Media
2	Quebrada Cocuy, quebrada La Cuy antes descargas de San Antonio del Tequendama	54,98	Media



Punto	Ubicación	ICA-M	Interpretación del ICA
3	Quebrada Cocuy, quebrada La Cuy después de las descargas de San Antonio	49,72	Mala
4	Río Bogotá, después de descarga de San Antonio del Tequendama al río Bogota	50,75	Mala
5	Quebrada Honda, antes de descarga de Tena sobre esta quebrada.	62,32	Media
6	Quebrada Honda, después de la descarga de Tena sobre esta quebrada.	48,76	Mala
7	Río Bogotá, estación puente La Guaca sobre el río Bogotá	48,00	Mala
8	Quebrada Santa Marta, antes de la descarga de El Colegio sobre esta quebrada	68,97	Media
9	Quebrada Santa Marta, después de descarga de El Colegio sobre esta quebrada	57,48	Media
10	Río Bogotá, descarga de la quebrada Santa Marta sobre el río Bogotá	68,41	Media
11	Río Bogotá, aguas abajo de la descarga de la quebrada Santa Marta	57,49	Media
12	Quebrada Tocota, aguas arriba de la PTAR de Anapoima	63,38	Media
13	Quebrada Tocota, descargas de la PTAR de Anapoima	50,92	Mala
14	Quebrada Tocota, aguas abajo de la PTAR de Anapoima	52,60	Media
15	Río Bogotá, antes de las descargas municipales de Apulo	67,70	Media
Subcuenca 2120-14 del Río Negro			
2	Agua residual, PTAR vereda La Chapa	35,80	Mala
3	Quebrada Amoladero, antes del vertimiento de Zipaquirá II	35,63	Mala
4	Agua residual, PTAR Zipaquirá II	50,15	Mala
5	Quebrada Amoladero, después del vertimiento de Zipaquirá II	35,66	Mala
6	Río Negro, descarga al río Bogotá estación Paso Ancho	31,85	Mala
7	Quebrada Salinas, después del vertimiento PTAR Zipaquirá I	38,15	Mala
8	Aguas residual, PTAR Zipaquirá I	43,63	Mala
9	Quebrada Salinas, antes del vertimiento de Zipaquirá I	32,11	Mala
10	Río Negro, antes de municipio de Zipaquirá	61,85	Media
Subcuenca 2120-15 Río Neusa			
2	Río Neusa, antes del río Checua	79,23	Buena
3	Río Neusa, estación Las Lajas	57,41	Media
Subcuenca 2120-07 Río Soacha			
1	Río Soacha, antes del casco urbano	68,75	Media
2	Río Soacha, antes de descarga al río Bogotá	34,89	Mala
3	Río Bogotá, antes descarga del río Soacha	37,04	Mala
4	Río Bogotá, después de la descarga del río Soacha	37,76	Mala
Subcuenca 2120-13 del Río Teusacá			
1	Río Teusacá, estación puente Francisco	75,41	Buena
5	Río Teusacá, estación La Cabaña	75,68	Buena
6	Río Teusacá, Puente Adobes	69,01	Media
8	Río Teusacá, estación Parque Sopó	65,97	Media
Subcuenca 2120-16 Río Bogotá Sector Sisga – Tibitoc			
1	Río Bogotá, Puente Santander antes PTAR Suesca	70,44	Media
2	Aguas residual, efluente PTAR Suesca	45,42	Mala
3	Río Bogotá, después del vertimiento de la PTAR de Suesca	67,08	Media
4	Río Bogotá, compuerta Achury	69,82	Media
5	Río Bogotá, Puente Gachancipá	61,47	Media
6	A. Residual, efluente PTAR de Gachancipá	51,20	Media
7	Río Bogotá, después del vertimiento PTAR Gachancipá	60,37	Media
8	Río Bogotá, Puente Tulio Botero (Antes PTAR Tocancipá)	60,11	Media
9	Aguas residual, efluente PTAR Tocancipá	38,38	Mala
10	Río Bogotá, estación El Triunfo (Puente Rojo)	60,22	Media
Subcuenca 2120-06 del Embalse del Muña			
1	Río Chocua, antes descarga al río Bogotá en puente autopista sur, entrada Sibaté	48,15	Mala
2	Río Muña, vertimiento de aguas residuales doméstica de Sibaté al Embalse del Muña	50,27	Mala
3	Río Muña, antes del casco urbano vereda San Miguel	62,27	Media

Fuente: Ecoforest – Planeación Ecológica, 2006.



6.5.4 Pérdida de biodiversidad

Actualmente, la conservación de la biodiversidad (en términos éticos y económicos) es un importante objetivo de manejo de quienes administran los recursos naturales, de los usuarios de la diversidad y de las comunidades de habitantes aledaños a los ecosistemas donde se observan los organismos.

Es importante que se logre un adecuado manejo a la biodiversidad ya que entre otros aspectos muchas plantas y animales silvestres pueden ser la base para la elaboración de medicinas, fibras, alimentos y nuevas formas genéticas, diseñadas y manejadas por el hombre. Desde esta perspectiva, la biodiversidad es el capital biológico del mundo y representa opciones estratégicas para su uso sostenible.

Hay que recalcar que la extinción de determinadas especies no puede considerarse como un proceso aislado, sino como un indicador de la salud e integridad de los ecosistemas. Y la cantidad creciente de especies de fauna colombiana en riesgo a la extinción refleja un grave proceso de degradación ambiental, relacionado directamente con la pérdida de hábitat.

Los problemas ambientales actuales se manifiestan entre otros aspectos en un empobrecimiento biótico integrado por un lado, por la destrucción y fragmentación de ecosistemas y con ellos algunos hábitats y la contaminación de otros; y por otro, la destrucción de animales y plantas por parte del hombre; igualmente, otro elemento del cuarteto, es la introducción de animales y plantas extraños al hábitat original; y por último, los efectos secundarios de las extinciones (la extinción de una especie causada por la extinción de otra o el "efecto cascada").

Aunque los diferentes organismos responden de manera diferente a cambios en su hábitat, es evidente que la fragmentación es el principal proceso causante de la extinción local de muchas especies.

Los mecanismos o formas de extinción que ameritan un manejo o cuidado especial son:

- Eliminación total de ciertos hábitats dentro del paisaje.
- Disminución del tamaño de la población.
- Prevención o reducción de la inmigración (es decir, aislamiento de la población).
- Efectos de borde.
- Efectos de orden superior (es decir, a nivel de interacciones con otras especies).
- Inmigración de especies exóticas.

La importancia relativa de cada uno de estos factores es incierta, pues la cinética del proceso de extinción depende de la historia natural de la especie. Los seis mecanismos identificados pueden adjudicarse a procesos que operan a dos escalas espaciales diferentes: a escala de paisaje y a escala local (a nivel de fragmento). Los procesos se



separan para entenderlos mejor, pero estos pueden operar simultáneamente (Kattan, 2001).

6.6 ANÁLISIS DE RIESGOS, AMENAZAS Y VULNERABILIDAD EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

La precisión y la objetividad del cálculo de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo dependen en gran medida del método empleado para su evaluación y zonificación en mapas. A su vez, el método está en función de los objetivos y recursos de un proyecto en especial y está estrechamente ligado con la escala de trabajo²³.

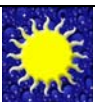
Para una escala 1:50.000, los métodos utilizados son de tipo Explícito mediante combinación de mapas cualitativos o Implícitos mediante mapeo directo. En el caso que nos ocupa, dada la información disponible, se utilizará el método explícito empírico, para lo cual los factores de análisis se combinan mediante el uso de puntajes ponderados que se asignan a cada uno. El puntaje es dado por el especialista a cada factor para indicar el grado de contribución a la inestabilidad. La suma de los puntajes de todos los factores da como resultado un mapa de valores numéricos, los cuales se pueden dividir en rangos para definir zonas con distintos niveles de amenaza relativa.

Para la amenaza por remoción en masa, teniendo en cuenta que a la escala del estudio, los deslizamientos que se presentan no son cartografiables, dado que su magnitud es reducida, los factores que se han tenido en cuenta son la geología, geomorfología, pendientes, conflicto de uso del suelo; de esta manera se obtiene la zonificación por susceptibilidad. Una vez definida la susceptibilidad, ésta se cruza con los factores detonantes como son la precipitación y la sismicidad, de esta manera se determina la amenaza por dichos factores, los cuales nuevamente se suman para obtener la amenaza total por deslizamientos.

Para la amenaza por inundación se tiene en cuenta el estudio de hidrología e hidráulica, donde se determinan los niveles de agua para diferentes periodos de retorno, la zona de amenaza alta esta dada por el nivel correspondiente al periodo de retorno de 100 años, la amenaza media esta dada por una franja paralela al límite de la zona de amenaza alta que dependiendo de la legislación que se aplique puede tener 1.5 m en Bogotá²⁴ o mas, la zona de amenaza alta mas la zona de amenaza media en el caso del presente estudio se define como zona de ronda. Considerando que para los objetos del presente estudio no es posible obtener secciones transversales a los cursos de los ríos, esta actividad se debe dirigir hacia el cruce de mapas cualitativos como son los de suelos, en particular lo referente a los suelos que se inundan periódicamente, el mapa de geomorfología en donde se identifican formas de relieve y formaciones superficiales susceptibles de sufrir inundaciones y el mapa de pendientes.

²³ Ingeominas, Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca, Evaluación del Riesgo Por Fenómenos de Remoción en Masa, Guía Metodológica, 2001.

²⁴ Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 1106 del 31 de julio de 1986



La amenaza por sismo para la escala del estudio, está determinada y se toma de la norma sismo resistente NSR-98. En este caso, se identifica que toda el área tiene una amenaza media por sismo, lo cual se suma a la susceptibilidad para encontrar las áreas que podrían sufrir un menor, intermedio o mayor nivel de daños durante un sismo.

Las áreas de contaminación hídrica y/o suelo son determinadas a partir de la fuente como son los cursos de agua contaminados, los rellenos sanitarios, las plantas de tratamiento de aguas residuales, las poblaciones sin redes de alcantarillado.

Las áreas de incendios forestales son determinadas a partir del mapa de cobertura vegetal y los mapas de isoyetas, ya que además del factor antrópico como desencadenante, las estaciones secas juegan un papel importante en la generación de incendios.

La amenaza geológica se determina a partir de la presencia de volcanes, escarpes rocosos, fallas geológicas, que se relacionan con la sismicidad, caídas de bloques y movimientos de remoción en masa y sismicidad respectivamente, por lo cual se consideran incluidos en los mapas anteriores.

Los riesgos antrópicos están relacionados con las áreas forestales (incendios forestales), las explosiones con la infraestructura instalada en particular los ductos para el transporte de derivados del petróleo, la contaminación hídrica o del suelo antes mencionada, la contaminación del aire por la minería y uso del carbón y la remoción en masa por excavaciones efectuadas en forma no controlada.

La vulnerabilidad se plantea a partir del elemento expuesto, la interacción entre fenómeno y elemento a los mecanismos de respuesta de éstos. El nivel de daño potencial pretende expresar la magnitud de la afectación ocasionada a los elementos expuestos.

6.6.1 Amenaza por remoción en masa

Pendientes

Para el análisis de la amenaza por remoción en masa se tiene en cuenta la susceptibilidad del terreno, para lo cual el primer elemento es la pendiente del terreno. La pendiente desde el punto de vista práctico se divide por intervalos, los cuales se listan a continuación:

Rango	Pendiente en porcentaje %
1	0 – 25
2	25 – 50
3	50-75
4	> 75

Adicionalmente, en la cuenca del río Bogotá existen explotaciones de materiales de construcción, entre activas, inactivas y abandonadas, localizadas sobre las areniscas de



las Formaciones Arenisca Dura, Labor y Tierna y Cacho. Estas unidades geológicas son importantes como fuentes de materiales de construcción y sus explotaciones más importantes suelen estar localizadas en zonas de falla.

Un aspecto ambiental a considerar con relación a los sectores de explotación de canteras es que estas se caracterizan por presentar frecuentes fallas de tipo planar causadas por la explotación anti-técnica de las mismas. Desafortunadamente la gestión en el control ambiental estatal es ineficiente y no se garantiza una explotación adecuada y técnica de las canteras. El fenómeno se agrava si se tiene en cuenta que en muchos casos los flancos y crestas de dichas canteras están habitadas lo cual incrementa el riesgo hacia las construcciones (Ingeominas, 1998).

Aun cuando el sistema de explotación que se aplica en muchos casos es indudablemente el más económico, es al mismo tiempo el que causa las mayores amenazas por deslizamientos del tipo planar, con el agravante de que este tipo de movimiento es retrogresivo, es decir, la masa involucrada en el movimiento tiende a expandirse hacia atrás con el tiempo, lo que lógicamente afectará las construcciones circunvecinas (INGEOMINAS, 1998).

Así mismo las explotaciones de material en estos sectores fuera de los riesgos geológicos que originan, son una importante fuente de sedimentos que van a taponar las redes de drenajes (aguas lluvias principalmente) de los sectores urbanizados con la consecuente incidencia en las inundaciones de la época invernal.

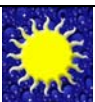
Con base en lo anteriormente expuesto, para el análisis en el SIG (GIS) se asocian valores y colores a los rangos como son:

Rango	Pendiente en porcentaje	Valor	Color
1	0-25	1	verde
2	25-50	2	Amarillo
3	50-75	4	Naranja
4	mayor de 75° y canteras	8	Rojo

Geomorfología

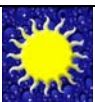
Con base en los lineamientos metodológicos generales propuestos para el estudio geomorfológico de la cuenca del río Bogotá y teniendo en cuenta las especificidades de la cuenca, se definieron los siguientes sistemas morfogénicos organizados en dos niveles: primero, unos grupos de sistemas sea de relieve o de modelado y segundo, a su interior, los sistemas específicos, para la escala 1: 50.000.

A partir de la información debidamente tabulada, se establecieron los valores con que cada una de las unidades aportará a la susceptibilidad del terreno para los deslizamientos o movimientos en masa.

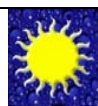


La escala de valores para el análisis de susceptibilidad varía entre 1 y 8; 1 para relieves suaves como lomeríos y colinas, donde los procesos son localizados y de baja magnitud. Un valor de 2 para depósitos de suelo estructuralmente controlados, con pendientes bajas, con procesos de inundación o encharcamiento. Un valor de 4 para relieves y formaciones superficiales con depósitos importantes de suelo y procesos de coluvionamiento y degradación, 8 para escarpes rocosos, zonas con deslizamientos activos o antiguos, coluviones en laderas empinadas.

Como ejemplo de lo anteriormente expuesto, se muestra a continuación la valoración de la cuenca alta del río Bogotá.



Caracterización general de los sistemas morfogénicos						
Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Cód	Valor
Última glaciación	a. Glaciar heredado	Circos glaciares, valles glaciares, afloramientos rocosos. Pantanos y lagunas colmatadas	Cóncava	Escorrimento superficial concentrado, coluvionamiento (por escurrimiento superficial difuso), reptación leve	1a	4
	b. Periglaciar heredado	Capa de gravilla bajo suelos desarrollados. Plaeosuelos. Depósitos de gelifractos y derrubios. Resurgencias de agua	Convexo – Cóncava	Escorrimento superficial difuso, coluvionamiento, pequeños derrumbes. Mayor susceptibilidad a la saltación pluvial	1b	4
Ligado a la estructura	a. Escarpe rocoso	Menor cobertura vegetal, sin suelos o poco desarrollados. Gargantas. Cono coluvial en el pie.	Rectilínea (abrupta)	Desprendimientos	2a	8
	b. Laderas estructurales en Areniscas	Menor disección, acumulación de materiales coluviales	Rectilínea (media)	Coluvionamiento, escurrimiento superficial, reptación.	2b	4
Modelado convexo-cóncavo		Lomeríos y colinas resultantes de la disección concentrada profunda.	Convexo – Cóncava	Soliflucción profunda lenta (Terracetas y caminos de ganado), deslizamientos rotacionales locales, escurrimiento superficial leve, surcos.	3	1
Modelado de origen fluviolacustre	a. Plano-cóncavo formación Tiltatá	Depósitos detríticos fluviolacustres no consolidados	Plano-Cóncava	Escorrimento superficial, soliflucción, coluvionamiento.	5a	1
	b. Terraza disectada de la formación Subachoque	Depósitos de arenas arcillosas, arcillas orgánicas y turbas.	Convexo-cóncava	Escorrimento superficial difuso, reptación	5b	4
Aluvial y Coluvio aluvial	a. Coluvio-aluvial y fluviolacustre en ladera	Depósitos arcillo-limosos en depresiones controladas estructuralmente	Cóncava	Desborde por inundación, encharcamiento por lluvia.	6a	2
	b. Aluvial	Valles aluviales, cubetas de inundación.	Plano-cóncava	Inundación por desbordamiento, encharcamiento por lluvia.	6b	2



Geología

Las unidades de roca que afloran en la zona de estudio de acuerdo con su composición litológica presentan una aptitud geológica que puede definirse en términos de su comportamiento geotécnico esperado, caracterizado con base en las observaciones de campo y la revisión de la información disponible (INGEOMINAS, 1988).

La escala de valores para el análisis de susceptibilidad varía entre 1 y 8; los valores de 1 y 2 son predominantemente areniscas, muy duras y compactas, bien cementadas, resistentes a la erosión y a la alteración, con comportamiento geotécnico excelente. Su porosidad primaria es muy baja y su permeabilidad es importante en zonas fracturadas. Se debe tener en cuenta la dirección de buzamiento de los estratos con relación a los cortes de roca que se proyecten.

Un valor de 4 cuando son predominantemente arcillosas impermeables, muy susceptibles a erosionarse y alterarse y por lo tanto con un comportamiento geotécnico muy pobre para la cimentación de obras civiles.

Un valor de 8 para los depósitos de coluviones, en general son permeables y porosos, con buena capacidad de transmitir y almacenar agua. Su comportamiento geotécnico puede considerarse de pobre a muy pobre, especialmente cuando descansan sobre conjuntos arcillosos impermeables de las Formaciones Bogotá y Guaduas.

Conflicto de Uso Del Suelo

El uso del suelo es un factor que ayuda en la estabilidad de las laderas ya que intercepta la lluvia produciendo pérdidas por absorción y evaporación reduciendo la infiltración, las raíces absorben humedad del suelo y la transmiten a la atmósfera por transpiración, las raíces y el follaje aíslan el suelo de las fuerzas de tracción ocasionadas por el flujo del agua de escorrentía. Las raíces refuerzan el suelo aumentando la resistencia al corte (fricción y cohesión). Las raíces anclan el suelo a estratos más profundos creando fuerzas resistentes al deslizamiento²⁵.

Los efectos negativos de la vegetación están asociados al uso de especies no adecuadas que producen el secamiento del suelo produciendo agrietamiento especialmente en suelos expansivos.

Desde este punto de vista, la ausencia de vegetación es un factor que contribuye a la generación de surcos, cárcavas y deslizamientos, los pastos disminuyen los efectos erosivos de generación de surcos y cárcavas, pero no contribuyen significativamente al aumento de la resistencia al corte como si lo hacen los arbustos y árboles nativos. Con base en el anterior análisis, fue necesario hacer un cruce de los mapas de uso actual del suelo y uso potencial para cumplir con lo manifestado anteriormente, cuando el uso

²⁵ Jaime Suárez Díaz, Mañuela de Ingeniería para el Control de Erosión, Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander, 1992



potencial del suelo es diferente al uso actual del suelo y que además permitiera manifestar positivamente la presencia de bosques plantados.

Como se puede observar para el caso de la geología, la geomorfología y la pendiente, los valores o aportes a la susceptibilidad están entre 1 y 8; para el caso del conflicto del suelo los valores o aportes a la susceptibilidad están entre 1 y 4, dado que su aporte es menor a los anteriormente indicados.

Mapas de Amenaza

Los mapas de amenaza resultantes son dos, el primero cruza toda la información anteriormente obtenida de los mapas de pendientes, geología, geomorfología y conflicto de uso del suelo, que sumados se denominan “susceptibilidad” del terreno a los movimientos de remoción en masa o a los deslizamientos con el primer factor detonante como es la lluvia y luego se obtiene el segundo mapa de amenaza al cruzar el mapa de susceptibilidad con el factor detonante que es el sismo.

Para las lluvias, se utilizó el mapa de isoyetas con promedios multianuales y se definieron tres categorías de lluvias, la primera entre 0 y 700 mm con un valor de 2, la segunda de 700 mm a 900 mm con un valor de 4 y la tercera para valores de lluvia promedio anual superiores a los 900 mm.

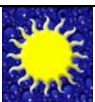
La lluvia de los 900 mm anuales resulta de los valores típicos para Bogotá, a partir de los cuales se comienzan a desencadenar deslizamientos; también están asociados al acumulado de lluvias de dos meses anteriores, como pueden ser marzo y abril o septiembre y octubre cuando se acumulan más de 200 mm en dos meses.

Los valores asociados a la lluvia fueron de 2 para lluvia promedio anual menor de 700 mm, 4 para lluvia promedio anual menor de 900 mm y 8 para lluvia promedio anual mayor de 900 mm. Como caso tipo para asignar una amenaza alta se tuvo lo siguiente: pendiente con valor de 4, geología 4, geomorfología 8 y conflicto del suelo 1, se tiene una susceptibilidad de 17 y una amenaza de 25 al sumar 8, es decir una lluvia mayor de 900 mm al año. Para determinar el valor mayor de la amenaza baja, se tiene el siguiente caso: valor de pendiente de 2, geología 4, geomorfología 4, conflicto del suelo 2 y lluvia de 4 con lo que se tiene un valor de 16.

Con lo cual se tienen los siguientes rangos de amenaza:

- Amenaza baja hasta 16
- Amenaza media entre 17 y 24
- Amenaza alta mayor de 25

Para los sismos, se tuvo en cuenta que la Norma Sismo Resistente establece para la zona en general una amenaza media, esta amenaza esta asociada a una aceleración máxima de 0.2 g, pero no es una constante, ya que los diferentes materiales y pendientes del terreno pueden ampliarla o reducirla. Como a lo largo del procedimiento se ha tenido



en cuenta la pendiente, la geología y la geomorfología, el valor asociado al sismo se adopto de 4 (para considerar una amenaza media), pero el rango de valores para considerar una amenaza alta teniendo en cuenta la susceptibilidad y que el sismo induce una fuerza desestabilizante se redujo. Para explicar lo anteriormente expuesto se tiene el siguiente ejemplo: si la pendiente tiene un valor de 4, la geología un valor de 4, la geomorfología de 8 y el conflicto del suelo de 1, se tiene una susceptibilidad de 17 y sumada a un valor de sismo de 4 tendría un valor de amenaza 21 con un valor de 17 la susceptibilidad es media, lo cual indica que la amenaza de 21 podría ser media ($17+4=21$), pero para la sectorización la amenaza se considera media en este ejemplo con un valor de 20, con lo que se tiene en cuenta la fuerza desestabilizadora del sismo

Para definir el mayor rango de amenaza baja por sismo igual a 16, se tiene en cuenta un caso tipo como: valor de pendiente de 2, geología 4, geomorfología 4, conflicto del suelo 2 y sismo de 4, con lo que se tiene una suma de 16.

En resumen los rangos de valores para amenaza por sismo son:

- Amenaza baja hasta 16
- Amenaza media entre 17 y 19
- Amenaza alta mayor de 20

6.6.2 Amenaza de inundación

Al igual que en el caso de la amenaza por remoción en masa, la amenaza por inundaciones se obtiene a partir del cruce de mapas que definen la susceptibilidad de un terreno a ser inundado, los mapas que con mayor rigor tratan este aspecto, son los de geomorfología y los mapas de suelos, estos mapas se unen y luego se cruzan con el mapa de pendientes para de esta forma definir las áreas con amenaza por inundación.

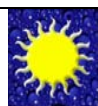
El mapa de inundaciones incluye todas las áreas cubiertas en el momento por agua, como son los cursos de agua, los embalses, los humedales, las lagunas, la vegetación flotante y los suelos tipo IVhs, los cuales corresponden a frecuentes encharcamientos y drenaje natural imperfecto de los suelos.

Adicionalmente, se tienen como zonas de amenaza por inundación las pendientes menores al 3%.

Desde el punto de vista geomorfológico y como ejemplo se tienen los siguientes valores para el análisis tomados de la cuenca alta del río Bogotá.



Caracterización general de los sistemas morfogénicos						
Sistema morfogénico		Formas (relieve o modelado) y formaciones superficiales	Pendiente	Procesos	Cód	Valor
Última glaciación	a. Glaciar heredado	Circos glaciares, valles glaciares, afloramientos rocosos. Pantanos y lagunas colmatadas	Cóncava	Escorrimento superficial concentrado, coluvionamiento (por escurrimiento superficial difuso), reptación leve	1a	4
	b. Periglacial heredado	Capa de gravilla bajo suelos desarrollados. Paleosuelos. Depósitos de gelifractos y derrubios. Resurgencias de agua	Convexo – Cóncava	Escorrimento superficial difuso, coluvionamiento, pequeños derrumbes. Mayor susceptibilidad a la saltación pluvial	1b	4
	c. Depósitos fluvio-glaciares	Material aluvial y coluvial. Mayor estabilidad.	Cóncava	Desagregación del suelo por escurrimiento sub-superficial	1c	2
Ligado a la estructura	a. Escarpe rocoso	Menor cobertura vegetal, sin suelos o poco desarrollados. Gargantas. Cono coluvial en el pie.	Rectilínea (abrupta)	Desprendimientos	2a	1
	b. Laderas estructurales en Areniscas	Menor disección, acumulación de materiales coluviales	Rectilínea (media)	Coluvionamiento, escurrimiento superficial, reptación.	2b	1
Modelado convexo-cóncavo		Lomeríos y colinas resultantes de la disección concentrada profunda.	Convexo – Cóncava	Soliflucción profunda lenta (Terracetos y caminos de ganado), deslizamientos rotacionales locales, escurrimiento superficial leve, surcos.	3	2
Depósitos coluviales de ladera y piedemonte		Resurgencias de agua, anfiteatros por retroceso, pequeñas lagunas sedimentadas, mayor estabilidad y pedregosidad. Conos de derrubios.	Cóncava	Escorrimento superficial difuso, soliflucción superficial.	4	4
Modelado de origen fluvio-lacustre	a. Plano- cóncavo formación Tiltá	Depósitos detríticos fluvio-lacustres no consolidados	Plano- Cóncava	Escorrimento superficial, soliflucción, coluvionamiento.	5a	2
	b. Terraza disectada de la formación Subachoque	Depósitos de arenas arcillosas, arcillas orgánicas y turbas.	Convexo- cóncava	Escorrimento superficial difuso, reptación	5b	2
	c. Formación Sabana	micromodelado ondulado	Plana a ondulada	Comienzo de sufosión por escurrimiento sub-superficial	5c	2
Aluvial y Coluvio - aluvial	a. Coluvio - aluvial y fluvio-lacustre en ladera	Depósitos arcillo-limosos en depresiones controladas estructuralmente	Cóncava	Desborde por inundación, encharcamiento por lluvia.	6a	8
	b. Aluvial	Valles aluviales, cubetas de inundación.	Plano- cóncava	Inundación por desbordamiento, encharcamiento por lluvia.	6b	8



El procedimiento para la generación del mapa de inundaciones fue el siguiente:

Primero se generó el mapa con las zonas que actualmente presentan agua y los suelos tipo IVhs, los cuales corresponden a frecuentes encharcamientos y drenaje natural imperfecto, estos cuerpos de agua con un color azul.

Luego se creó el mapa que cruza la pendiente menor al 3% con el mapa de geomorfología con los valores indicados en la tabla anterior. El valor para la pendiente del 3 % es de 8, con lo cual se tiene un valor de 16 para la amenaza alta de inundación y de 12 para la amenaza media y menor de 12 para la baja.

Al valor de 16 se le asigna un color azul (asociado al agua) al valor 12 amarillo y menor de 12 verde.

Finalmente se suman los mapas anteriores.

6.6.3 Amenaza de incendio forestal²⁶

La belleza escénica de los bosques invita a un sinnúmero de personas a adentrarse en ellos, con el fin de disfrutar de sus paisajes naturales, como una alternativa de recreación. Sin embargo, estos individuos son los principales generadores de incendios forestales, al utilizar el fuego y no tomar las precauciones necesarias, generando graves impactos en fauna, flora, agua, aire, suelo y paisaje.

➤ El fuego:

Es el fenómeno que se produce cuando se le aplica calor a un cuerpo combustible (en éste caso material vegetal) en presencia de aire. Para que el fuego se inicie o se mantenga es indispensable la concurrencia en el mismo sitio y al mismo tiempo de estos tres elementos, pero a la vez se requiere que haya una reacción en cadena que los haga interactuar entre sí.

El incendio es un proceso auto acelerado de oxidación con liberación súbita de energía, gases (nitrógeno, anhídrido carbónico) y de nutrientes en forma de cenizas. Sus efectos destructores o renovadores dependen de factores intrínsecos (frecuencia, intensidad, tamaño, forma y momento en que está la sucesión vegetal) y de otros propios de la zona y de la vegetación que ésta sustenta (factores climáticos, geomorfológicos, topográficos, edáficos, florísticos y fenológicos).

El efecto más inmediato y general de la combustión en un incendio es una mayor o menor destrucción de la biomasa, formada en su mayor parte por la fotosíntesis a partir del anhídrido carbónico atmosférico (Ruiz, 2000).

²⁶ sire.gov.co/incendio/panorama.htm

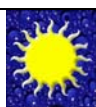


Foto 6.6.3/1. Incendio forestal en un bosque Alto Andino ocurrido el 2 de enero de 2001 en la vereda Verjón Bajo



➤ Tipos de Eventos

Alrededor del mundo hay varias definiciones aplicables al concepto de lo forestal. La Comisión Distrital de Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, a finales de 1998 clasificó los eventos atendidos de acuerdo con el daño ocasionado, dividiéndolos en tres grupos, así:

Quema

Es el fuego que se propaga con / sin control y/o límite preestablecido consumiendo combustibles como basuras, artículos de madera (incluido fogatas), pastos y otros residuos vegetales producidos en actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

Conato

Es el fuego que se propaga sin control, sin límite preestablecido, cuyo tamaño oscila entre 0 y 0.5 ha y presenta relativamente poca dificultad para su control.

Incendio forestal

Es el fuego que se propaga sin control, es decir, sin límites preestablecidos, consumiendo superficies superiores a 0.5 ha, cubiertas con material vegetal ubicado en áreas rurales de aptitud forestal ó, en aquellas que sin serlo, cumplan una función ambiental.

➤ Tipos de Incendio Forestal

Los tipos de incendio forestal son:



Superficiales: Son aquellos que se suceden a ras del suelo, a una altura de más o menos 50 cm.; estos incendios queman la hierba, los pastos, los matorrales, los arbustos y demás vegetación menor.

De copa: Son aquellos cuyas llamas se trasladan de copa en copa de los árboles, quemándolos y provocando su muerte.

Subterráneos: Son aquellos que se propagan por debajo del suelo, quemando raíces, microorganismos y materia orgánica.

➤ Factores que inciden en los incendios forestales

En las zonas rurales del Distrito ocurren incendios forestales debido a:

- La configuración del relieve: son una cadena montañosa con altas pendientes y escarpadas geoformas.
- El clima: un régimen bimodal con 2 períodos secos (Enero - Marzo y Julio - Septiembre) en los que se presentan nulas precipitaciones, baja humedad relativa así como un fuerte incremento de la temperatura, la radiación solar, el brillo solar y el viento.
- La cobertura vegetal: esta experimenta un proceso de crecimiento natural de la vegetación nativa y crecimientos por reforestaciones con especies exóticas como Eucaliptos, Pinos, Cipreses y en menor cantidad Acacias; todas ellas presentan un alto deterioro producto de la ausencia de manejo silvicultural. En los bosques secundarios se ven el Arrayán Blanco y Negro, Caucho, Cedro de Tierra Fría y Uva de Anís; también se encuentran rastrojos altos y bajos, destacándose las siguientes especies: Palo Blanco, Gaque, Cajeto Cordoncillo, Chite, Chilco, Chusque, Mortiño, Raque, Sietecueros y el Tuno Roso entre otras (DAMA, 1997).
- La población rural y urbana y su relación cotidiana con el entorno: en las zonas rurales se usa el fuego en las labores agrícolas, forestales y pecuarias, mientras que los habitantes de la ciudad, desarrollan en el campo actividades relacionadas con la recreación activa y pasiva.

➤ Causas

El incendio forestal se da por la confluencia en el mismo sitio de los factores mencionados, pero inicialmente se requirió de la presencia del fuego, generado en la mayoría de las veces por el hombre en sus diferentes actividades. Según la clasificación de las causas de los incendios forestales realizadas por el Ministerio del Medio Ambiente (MINAMBIENTE, 1998), en Bogotá, se agrupan de la siguiente forma:

1. Intencionales

Son fuegos producidos por voluntad directa de una persona. Se clasifican en:



- Incendiario: El que causa voluntariamente un incendio.
- Pirómano: Afección patológica que incita a provocar un incendio.

2. Por negligencia

Son descuidos en la utilización del fuego, al no tomar las precauciones necesarias y/o adecuadas, éste puede pasarse a lo que no estaba previsto quemar. Estos descuidos se presentan generalmente en la realización de las siguientes actividades:

- Quemadas para la ampliación de la frontera agrícola.
- Quemadas para la preparación de terrenos para la agricultura.
- Quemadas de pastos.
- Quemadas para la preparación de terrenos para la urbanización.
- Quemadas para la eliminación de desechos producto de actividades agropecuarias y forestales.
- Quemadas de basuras.

3. Por descuido

Cuando una persona utiliza el fuego sin medir las consecuencias que se pueden generar. Puede ocurrir con:

- Fumadores que arrojan fósforos o cigarrillos encendidos.
- Utilización de fogatas para preparar alimentos y proporcionar luz o calor.
- Mantenimiento de bordes de carretera.
- Manejo de pólvora y uso de globos.
- Juego de niños con fuego.
- Cacería de animales.

4. Accidentales

Son sucesos que producen desprendimiento de energía que dan lugar a combustión, sin que haya voluntad deliberada de encender fuego en el bosque. Entre este tipo se encuentran:

- Incendios estructurales en el bosque o en áreas próximas.
- Pólvora y globos.
- Efectos

Los incendios forestales afectan directamente la estructura ecológica principal de la ciudad y por lo tanto impactan el bienestar y la calidad de vida de la población, siendo uno de los principales generadores de:

- Muerte de individuos de distintas especies de fauna y flora.
- Alteración de los procesos hidrológicos de las zonas afectadas.



- Turbidez del agua por arrastre de partículas de suelo.
 - Degradación de los suelos.
 - Aumento del potencial de erosión.
 - Deterioro del paisaje.
 - Emisión de gases de efecto invernadero.
 - Calentamiento local de la atmósfera.
 - Disminución de la visibilidad por emisión de humo.
 - Efectos negativos en la vida humana por pérdida de bienes e integridad física.
- Evaluación de la Amenaza.

Para evaluar la amenaza de incendios forestales, se utilizó el mapa de cobertura vegetal asignando valores en función de su susceptibilidad a los incendios, como se mencionó anteriormente, esta amenaza es activada por el hombre en la mayoría de los casos, lo que introduce una variable muy difícil de cuantificar.

Los valores empleados para el análisis varían entre 1 y 8 de la siguiente manera: 1 para vegetación xerofítica, vegetación acuática flotante, afloramientos rocosos, cuerpos de agua, cultivos, 2 para vegetación de páramo, rastrojos. Un valor de 4 para bosque plantado, matorrales, pasto y rastrojo. Un valor de 8 para bosque primario, bosque altoandino y bosque secundario.

Como se indicó anteriormente la mayor probabilidad de ocurrencia de los incendios se presenta entre los meses de diciembre y marzo y julio y agosto, lo cual corresponde a las dos épocas conocidas como “verano” y que se ajustan muy bien a los datos de lluvias mensuales multianuales mínimas.

El mapa de amenaza por incendio forestal tiene un color rojo para los valores de 8, amarillo para los valores de 4 y verde para los menores de 4.

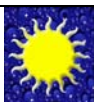
En el mes de diciembre la amenaza es especialmente alta por el uso de la pólvora y de globos, los cuales detonan los incendios.

Adicionalmente, como amenaza de incendios se tienen los ductos de derivados del petróleo con una amenaza media en una franja de 100 m a cada lado de las tuberías y amenaza alta en los cruces con vías.

➤ Vulnerabilidad

Para efectuar un análisis cualitativo de la vulnerabilidad de las edificaciones, se realizó un recorrido por el casco urbano de los municipios, para observar el tipo de viviendas, la altura, la antigüedad y obtener un registro fotográfico.

A partir de la información recopilada, se puede concluir que en general las viviendas familiares están conformadas por dos pisos, su construcción data de más de 20 años



(tiempo en el que aparecen las normas sismo- resistentes para el país) y los materiales con que fueron construidas son primordialmente el ladrillo y el bloque.

Los elementos estructurales que contribuyen a su sismo resistencia se pueden considerar como ausentes, estos son principalmente las columnas de confinamiento y la distribución proporcional de los muros de carga en las dos direcciones principales de la edificación.

Foto 6.6.3/2. Viviendas sin construcción Sismo Resiste



Nemocón. Viviendas que no cuentan con elementos sismo – resistentes adecuados.



Mesitas del Colegio: Viviendas que no cuentan con elementos sismo – resistentes adecuados.

La respuesta de estas viviendas al sismo considerado para la zona se espera que deje considerables daños en los muros pero no la destrucción total de las mismas, por lo cual su vulnerabilidad es media.

Un número menor de viviendas construidas recientemente cuenta con los debidos diseños y su resistencia ante un sismo esta debidamente prevista mediante el cumplimiento de las Normas. Estas edificaciones corresponden principalmente a Urbanizaciones o a edificios de propiedad horizontal, donde la reglamentación para su comercialización es más exigente, su vulnerabilidad es baja.

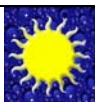


Foto 6.6.3/3. Viviendas con elementos estructurales que minimizan los daños durante un sismo



Villapinzón. Elementos estructurales que minimizan los daños durante un sismo.



Cogua: Vivienda recientemente construida con mayor probabilidad de resistir el sismo de diseño.

Finalmente, se encuentran viviendas construidas con materiales como bareque de uno o dos pisos y con más de 20 años de uso, lo cual las hace muy vulnerables ante un sismo, este tipo de viviendas es escaso en los cascos urbanos, pero es común en la zona rural; su vulnerabilidad es alta.

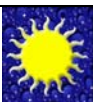
Foto 6.6.3/4. Viviendas sin elementos Sismo Resiste



Nemocón: Vivienda antigua y sin elementos sismo resistentes.



Mesitas del Colegio, a pesar de la diferencia de clima, su similitud con la vivienda de Nemocón es indudable, además de su baja resistencia ante un sismo.



Con base en el anterior análisis se puede concluir que las viviendas construidas en la cuenca son de características heterogéneas, lo que les da una gran variabilidad en su respuesta ante un sismo, desde una vulnerabilidad baja, hasta una vulnerabilidad alta.

6.6.4 Análisis de resultados

Dentro de los resultados del trabajo se tienen:

La caracterización física de la cuenca, la cual se obtuvo mediante la recopilación de información, complementada con base en análisis de información cartográfica, fotointerpretación y trabajos de campo. Esta caracterización comprende aspectos básicos tales como:

- Mapa geológico y de geología aplicada a ingeniería.
- Mapa geomorfológico (comprende los mapas morfométricos, morfológico y morfodinámico).
- Mapa de pendientes.
- Mapa de cobertura y uso actual del suelo y uso potencial.
- Mapas de caracterización climatológica (mapa de isoyetas).
- Mapa de amenaza sísmica relativa.
- Mapa de amenaza relativa a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa mediante la combinación cualitativa de mapas.
- Mapa de amenaza por inundaciones.
- Mapa de amenaza por incendios.

Análisis de Resultados

La cuenca presenta en general unas características fisiográficas que le permiten tener desde zonas de pendientes muy bajas (menores del 3%) hasta zonas con presencia de un relieve montañoso escarpado (pendiente entre 50% y 100% (45 grados)); sin embargo la mayor parte de la cuenca presenta pendientes entre 5% y 50%. Uno de los factores más influyentes en cuanto a la susceptibilidad a presentar problemas morfodinámicos es la densidad de drenaje, la cual es alta en más del 60 por ciento de la cuenca; este factor se convierte en relevante para la generación de procesos morfodinámicos.

Se presentan los pisos climáticos frío, templado y cálido. La evaluación de valores medios anuales de precipitación, permite establecer claramente que la mayor parte de la cuenca presenta una precipitación media anual menor de 2000 mm.; el sector de la sabana de Bogotá y el nororiente presentan una precipitación menor en promedio de 1000 mm.

Entre las unidades geológicas susceptibles a movimientos de remoción en masa se tienen los depósitos inconsolidados (tipo coluvión) ubicados principalmente en algunas depresiones topográficas, correspondientes a subcuencas y microcuencas localizadas en diferentes áreas morfodinámicas, algunos de los cuales han sido afectados por procesos geodinámicos recientes o actualmente son activos, destacándose los afluentes del río



Bogotá que incluyen los municipios de Tena, San Antonio del Tequendama, La Mesa, Mesitas del Colegio, etc.

En cuanto a la amenaza sísmica la cuenca se localiza en una zona de amenaza sísmica intermedia.

El mapa de amenaza relativo o suma de los factores intrínsecos y extrínsecos o detonantes, muestra una distribución porcentual de los grados de amenaza como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6.6.4-1. Distribución Porcentual del grado de Amenaza Relativa

Nivel de amenaza relativa	Área en Km ²	%
Baja	3329,763	60.95
Media	1878.97	34.39
Alta	254.55	4.66

Desde el punto de vista porcentual el 39.05% del área presenta amenaza media a alta a la ocurrencia de procesos de remoción en masa, lo cual lleva a la conclusión de que han sido factores tales como el antrópico (uso inadecuado del suelo), el clima, y la actividad sísmica lo que tiene la mayor influencia en la generación de procesos de remoción en masa.

Se puede observar que el porcentaje de amenaza alta, cerca del 5 %, sumada con la amenaza media, es decir en un rango de amenaza moderada que cubre casi 35 %, de la cuenca, cuyas zonas coinciden con las zonas intervenidas en forma inadecuado por el factor antrópico, indicativo claro de que el uso y cobertura actual pueden tener una alta influencia en la generación de fenómenos de remoción en masa.

Conclusiones

Para una escala 1:50.000, los métodos utilizados son de tipo Explicito mediante combinación de mapas cualitativos o Implícitos mediante mapeo directo. En el caso que nos ocupa, y dada la información disponible, se utilizó el método explícito empírico, para lo cual los factores de análisis se combinan mediante el uso de puntajes ponderados que se asignan a cada uno. El puntaje es dado por el especialista a cada factor para indicar el grado de contribución a la inestabilidad. La suma de los puntajes de todos los factores da como resultado un mapa de valores numéricos, los cuales se pueden dividir en rangos para definir zonas con distintos niveles de amenaza relativa.

La herramienta SIG tiene una gran aplicabilidad para la obtención de mapas de amenaza por fenómenos de remoción en masa, por cuanto todas las variables presentan una distribución geográfica fácilmente representable en mapas.

En la cuenca del río Bogotá aproximadamente el 60.95% presenta una amenaza baja a la ocurrencia de procesos de remoción en masa, contra un área de aproximadamente 40%



con amenaza relativa de media a alta, lo que indica que los factores detonantes tienen una influencia muy grande en la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos.

Dentro de los factores intrínsecos más influyentes se encuentran el tipo de material (principalmente lutitas y coluviones) y la pendiente del terreno.

Se presenta una alta frecuencia de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa en áreas afectadas por tectonismo en especial en zonas de falla y fracturas, en donde la meteorización también es intensa.

La asociación de una alta densidad de drenaje a un relieve escarpado contribuye a la generación de fenómenos de remoción en masa, de otro lado, la ocurrencia de estos fenómenos es más frecuente en épocas de lluvias y se aprecian principalmente a lo largo de los corredores viales.

El conflicto de uso del suelo y la asociación efectuada a la cartografía de fenómenos de remoción en masa, permitió reconocer que gran parte de las zonas no susceptibles a la generación de estos procesos se ven afectadas por un uso inadecuado del suelo, lo que se refleja en una amenaza media o alta en zonas con susceptibilidad baja.

El factor sísmico y de lluvias es un factor relevante en las zonas que presentan baja susceptibilidad, lo que unido aun uso inadecuado del suelo genera amenaza relativa media o alta. Se debe tener en cuenta que la metodología aplicada refleja la situación actual y por lo tanto el escenario presentado puede variar con el tiempo, de acuerdo con las medidas preventivas, correctivas o de control que se ejerzan.

El empleo de un SIG para la evaluación de amenazas por fenómenos de remoción en masa fue de gran utilidad y los resultados obtenidos fueron muy cercanos a la realidad observada en campo ya que el mapa de amenaza relativa obtenido presenta una correlación adecuada con el mapa de densidad de procesos producto de la cartografía y trabajo de campo.

Con base en los análisis efectuados para la vulnerabilidad de las viviendas se puede concluir que las viviendas construidas en la cuenca son de características heterogéneas, lo que les da una gran variabilidad en su respuesta ante un sismo, desde una vulnerabilidad baja, hasta una vulnerabilidad alta, predominando la vulnerabilidad media, la cual se representa en viviendas de menos de 20 años, con uno y dos pisos, construidas con ladrillo o bloque y placas de concreto como entrepisos. Las viviendas con menos de 5 años y las viviendas destinadas a propiedad horizontal son las que presentan mejores características, dado que los requerimientos para obtener su licencia de construcción y comercialización son más exigentes.

Propuestas

Para el caso de las canteras y tomando como referencia las resoluciones expedidas para Bogotá, se recomienda la prohibición de autorizar nuevas actividades de exploración y/o



explotación de materiales de construcción y de arcillas, en zonas diferentes a las inventariadas hasta el momento como activas o incluso inactivas o abandonadas, hasta que estas sean debidamente utilizadas y clausuradas.

Para la definición de las zonas de amenaza media y alta por deslizamiento, sismo o inundación, a partir de los mapas presentados, se deben efectuar estudios semidetallados y detallados con los cuales se justen los niveles de amenaza y se establezcan las obras de mitigación. El siguiente nivel de estudio recomendado se debe basar en una escala 1:10.000.

Con respecto a las zonas de bosque o páramo se debe prohibir ampliar las áreas con actividad agrícola y pecuaria existente, mientras se sustituyen sus prácticas por plantaciones forestales. En cuanto a la vulnerabilidad, es necesario que en los municipios se efectúen campañas que promuevan el reforzamiento estructural de las viviendas, recordando que el efecto causado por el sismo de Popayán o Armenia puede ser mitigado.

En materia de ronda de ríos y fuentes de agua

En las zonas de los cerros donde la pendiente es mayor a 45 grados, no se deben otorgar concesiones de agua (superficial o subterránea) ni se pueden otorgar permisos de ocupación de cauces, rondas de ríos o nacimientos de agua. Con un programa como DEJEMOS NACER EL AGUA se puede dar a conocer la problemática de la región.

Además se debe prohibir cualquiera de las siguientes conductas en la zona de bosque:

1. La Introducción distribución, vertimiento, uso o abandono de sustancias contaminantes o tóxicas que pueden perturbar el ecosistema o causar daño en él.
2. realizar aprovechamientos únicos de bosque.
3. Efectuar procesos de transformación de madera para la producción de carbón vegetal.
4. Realizar quemas a cielo abierto.
5. Causar daño, en instalaciones, equipos y en general a los elementos constitutivos del área de reserva forestal
6. Arrojar, depositar o incrementar basuras desechos o residuos en lugares no habilitado para ello.
7. Alterar, modificar, remover o dañar señales avisos vallas, cercas o mojones que identifiquen el área de reserva forestal.
8. el aprovechamiento de especies vedas dentro de la reserva.
9. Se prohíbe hacer ampliación de viviendas.
10. No se podrá extender en la zona de bosque, nuevas redes de acueducto, alcantarillado, energía teléfono o gas.
11. Otorgar licencias Urbanísticas dentro de las zonas de bosque.



6.7 ZONIFICACION

6.7.1 Generalidades

La zonificación se realizó bajo un enfoque ecosistémico, es decir, partiendo del reconocimiento del conjunto de relaciones, procesos y potencialidades de los diferentes componentes ambientales y socioeconómicos presentes en cada uno de los ecosistemas que componen la cuenca.

Una vez analizados los elementos ambientales descritos detalladamente en la sección de metodología, se presentan a continuación los resultados de la extensión y distribución territorial de las diferentes unidades, mismas que se derivaron de la interpretación e interacción entre ellas, generando la Zonificación Ambiental global de la cuenca.

En este contexto conviene aclarar que la zonificación se realizó en dos partes. La primera tiene como objeto identificar las potencialidades de las distintas zonas que conforman la totalidad de la cuenca, en función de las características y condiciones ambientales que ofrecen la mejor alternativa para mantener el equilibrio de los recursos naturales, en todas sus dimensiones.

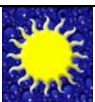
En este paso se integraron elementos de tipo geomorfológico, climático, edáfico y de uso actual, mismos que se consolidaron mediante la leyenda fisiográfica, y se determinó el potencial o la capacidad de uso de las distintas unidades cartográficas.

Posteriormente, sobre estas unidades se cotejaron las actividades de uso actual del suelo, a fin de definir potenciales situaciones de conflicto entre el uso potencial y el uso actual, tal y como se definió e interpretó en el acápite de conflictos de uso del suelo.

Sobre la base de la definición de capacidad de uso y conflictos, y condición de uso actual se agruparon las unidades en cinco grandes categorías: Zonas de Aptitud Ambiental, Zonas de Desarrollo Socioeconómico, Cuerpos de Agua, Zonas urbanas y otras zonas de ordenamiento, con las características y atributos propios que se definieron y discutieron en la sección metodológica.

La segunda parte de la zonificación se utilizó como instrumento de ordenamiento de ciertas áreas que por características de restricciones al territorio, condiciones de uso especial, o situaciones asociadas a normatividad legal existente, merecen ser identificadas de manera separada en la zonificación.

Estas zonas incluyen el detalle sobre los cuerpos de agua, las diferentes zonas de carácter urbano, la ronda de protección de los ríos principales, aquellas zonas con moderado a alto potencial de inundación, zonas de corredores industriales importantes, y zonas asociadas a la explotación minera de acuerdo a la resolución 1197 del INGEOMINAS. En la sección metodológica se presenta en mayor detalle las características de cada una de estas.



La zonificación así desarrollada, sirve como instrumento integrador para el análisis de la problemática ambiental presente en la cuenca, de sus resultados se hizo un aporte en la elaboración de planes de reordenamiento territorial de la cuenca, además sirvió como instrumento en la el desarrollo de alternativas de manejo y usos de recursos naturales, que permitan su uso sostenible, según los tiempos planificados.

6.7.2 Descripción de las zonas ambientales y áreas ambientales

La cuenca, de acuerdo a sus atributos y ubicación espacial, determinan unas zonas bien sea de aptitud ambiental, desarrollo socioeconómico, cuerpos de agua, zonas urbanas y otras zonas con condiciones particulares de ordenamiento, cuya extensión son determinadas por las condiciones propias de los recursos evaluados y el estado actual de cada uno de ellos.

De acuerdo a los elementos anotados anteriormente, a continuación se describen las áreas o unidades que determinan las zonas y áreas ambientales.

6.7.2.1 Zonas de Aptitud Ambiental

Son aquellas zonas del medio que por sus atributos naturales de geología, geomorfología, suelos, hidrológicos, climáticos, bióticos o socioeconómicos y culturales y las condiciones naturales prístinas, deben ser destinadas a la conservación y protección y recuperación de las funciones básicas, (bienes y servicios ambientales), que mantienen el equilibrio de los elementos ambientales (suelos, aire, agua, flora, clima y fauna) y de riqueza biológica, para perpetuar la biodiversidad, también se considera la concurrencia espacial de variados climas, microclimas y en general, factores que faciliten la permanencia y conservación de especies únicas, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Además, son indispensables para mantener recursos de gran valor paisajístico y otros elementos excepcionales del Patrimonio natural y cultural tanto de los colombianos como de toda la humanidad.

En esta zona también se incluyen aquellas áreas del territorio que tienen un reconocimiento legal que le adjudique al ecosistema una importancia especial, en cualquiera de sus denominaciones (área forestal protectora, Parque Nacional Natural, santuario de fauna, reserva de biosfera, humedal, etc.). La importancia del ecosistema por repercusión local, o zonal. En especial para establecer relaciones de suministro, flujo e intercambio de materiales, energía o información. En este sentido, la zona puede ser importante por ejemplo, para mantener procesos relacionados con el flujo genético, la biodiversidad y con la migración de animales silvestres.

A su vez las zonas de aptitud ambiental se deben categorizar según sus atributos de intervención o deterioro, (demanda ambiental), bien sea ocasionados por las acciones del hombre o por los agentes activos o pasivos de la naturaleza, cosa que se pueden identificar las acciones necesarias para mantenerlas o recuperarlas según su condición natural de oferta.



Las áreas ambientales en las cuales se subdivide la zona de Aptitud Ambiental son.

Zona ambiental	Area ambiental
De aptitud ambiental	PRESERVACION
	CONSERVACION
	PROTECCION.
	RECUPERACION
	RESTAURACION

Preservación: Garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los Recursos Naturales dentro de espacios específicos del medio natural, involucran aquellas áreas que contengan biomas o ecosistemas de especial significación para el país. Corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del ecosistema. (Se integran en esta zona las áreas boscosas o relictos boscosos sin o medianamente intervenidas reservas forestales, territorios faunísticos, distritos de conservación de suelos, refugios de vida silvestre, santuarios de fauna y flora, áreas naturales únicas, parques y reservas naturales, áreas de recursos integrados hidrobiológicos, áreas de reserva de pesca).

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con predominio de bosques naturales en suelos de clases VII y VIII no aptos para actividades agropecuarias y que actualmente no tienen elementos de normativa legal que respalden su protección.

Conservación: Zonas de alta importancia ambiental o alta fragilidad ecológica como escarpes o recursos altamente susceptibles a deteriorarse por sus condiciones naturales y su facilidad para la degradación y pérdida de sus funciones básicas. El mantener estas zonas en conservación contribuirá al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas, así como al mantenimiento de sus recursos naturales renovables y bellezas escénicas resultantes del proceso de evaluación, áreas de comunidades colectivas o comunidades negras, territorio indígenas tradicionales, sistemas de ciénagas, relictos boscosos, lagos y lagunas naturales, zonas de paramos, humedales, zonas áridas y semiáridas.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con predominio de ecosistemas frágiles como vegetación de páramo, humedales, matorrales de clima frío o vegetación xerofítica en suelos de clases VII y VIII no aptos para actividades agropecuarias y que actualmente no tienen protección legal.

Protección Entiéndase por protección la acción encaminada a garantizar la conservación y mantenimiento de obras, actos o actividades producto de la intervención humana, con énfasis en sus valores intrínsecos e histórico – culturales. Serán objeto de protección, entre otras, obras públicas, fronteras, espacios de seguridad y defensa, sitios arqueológicos, proyectos lineales, embalses para la producción de energía o agua para acueductos, espacios para explotaciones mineras y zonas de rondas. También son áreas de protección aquellas ya declaradas jurídicamente por algún acto administrativo emitido por la autoridad ambiental, destacándose zonas como los distritos de manejo integrado,



bosques municipales, parques ecológicos recreativos, áreas de recreación urbanas y rurales, zonas amortiguadoras de las áreas de parques de sistemas de parques nacionales, reservas forestales productoras o protectoras.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con normativa vigente marcadas como áreas declaradas o en proceso de declaración conteniendo varios tipos de ecosistemas incluyendo bosques, paramos, humedales, etc. En general no presentan conflictos de uso (adecuado) o aparecen en condición de subuso.

Restauración: Zonas de preservación o conservación, modificadas o transformadas, de un modo no tan significativo, en la cual se llevará a cabo el restablecimiento de la estructura y función del ecosistema, dando prioridad a la recuperación de sus atributos estructurales y funcionales deteriorados por causas naturales o humanas.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con síntomas de degradación ligeros a moderados por conflictos de uso moderado en clases agrológicas clases VI y VII, principalmente, e incluye áreas con o sin protección normativa y que se constituyen en zonas para la restauración ecológica moderadamente intensiva.

Recuperación: Zonas de preservación, conservación o protección, que algún día fueron disminuidas o sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros, y que han perdido su potencial natural real, las cuales se les debe aplicar técnicas y prácticas adecuadas para que alcancen en el mediano y largo plazo su equilibrio natural y vuelvan a generar los bienes y servicios ambientales. Entiéndese por recuperación las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con síntomas de degradación graves por conflictos de sobreuso extremo en clases agrológicas principalmente clases VII y VIII, e incluye áreas con o sin protección normativa y que constituyen zonas potenciales para labores de restauración ecológica intensiva.

6.7.2.2 Zonas de desarrollo socioeconómico

Son aquellas zonas que le permiten al individuo hacer uso directo o indirecto de los recursos naturales, bien sea para su supervivencia o para generar un sistema productivo que le conduzca a fortalecer una dinámica económica. Ellas se identifican en el entorno ambiental y se ubican espacialmente en un mapa a escala según su categoría.

En estas zonas se ubican principalmente las explotaciones agrícola, pecuarias, forestales, agrosilvopastoriles, piscícolas, zoo-criaderos y explotaciones confinadas de animales y vegetales. Involucra también todas aquellas áreas de explotaciones mineras e hidrocarburos y zonas industriales.



Estas áreas permanentemente están siendo usadas e intervenidas por el hombre, reciben la mayor carga antrópica por el uso de maquinaria, químicos, agroquímicos, y otros insumos que intervienen en los sistemas productivos.

Las áreas ambientales en las cuales se subdivide la zona son.

Zona ambiental	Area ambiental		
DESARROLLO SOCIECONOMICO	PRODUCCION	ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	
		ACTIVIDADES PECUARIAS	
		ACTIVIDADES FORESTALES	Y
	RECUPERACION	AGROFORESTALES PARA LA PRODUCCION PECUARIA	
		ACTIVIDADES FORESTALES	Y
		AGROFORESTALES	

Producción. Entiéndase por producción, la actividad humana dirigida a generar los bienes y servicios que requiere el bienestar material y espiritual de la sociedad y que presupone un modelo de aprovechamiento racional de los Recursos Naturales en un contexto de desarrollo socioeconómico sostenible. Para esta categoría se tomarán en cuenta, entre otras, las actividades: agrícola, pecuaria, forestal y minero industrial.

A su vez las áreas ambientales dedicadas a cada tipo de actividad específica bien sea en el campo agrícola, pecuario, forestal, se puede discriminar de acuerdo al nivel tecnológico que se pueda aplicar o desarrollar, según la oferta real de cada zona

Áreas agropecuarias: Son aquellas áreas AGRICOLAS O PECUARIAS, que por su oferta ambiental se pueden destinar al desarrollo de las actividades agrícolas o pecuarias. Dependiendo de su potencial se pueden subdividir en las siguientes categorías, de acuerdo al nivel tecnológico específico y a la potencialidad de los suelos. Cabe destacar que en la zonificación ambiental para este ordenamiento, solo se contemplaron a este nivel de áreas agropecuarias, pero que en estas áreas se pueden desarrollar las siguientes actividades más específicas.

- Agropecuaria tradicional
- Agropecuaria semi - intensiva o semi - mecanizada
- Agropecuaria intensiva o mecanizada.

Agropecuaria Tradicional: Son aquellas áreas que presentan algún grado de limitación para las actividades agrícolas o pecuarias, principalmente por las características propias de los suelos, destacándose la presencia de suelos poco profundos con fases pedregosas, con relieves quebrado de pendientes onduladas, con grados de susceptibilidad a la erosión y dificultades en el suministro de riego. Presentan limitaciones a la mecanización, en general son suelos de mediana a baja capacidad agrológica. Generalmente se ubican en las laderas de las formaciones montañosas y colinas con pendientes mayores al 25 pero menores al 50%.



Agropecuaria semi – intensiva o semi – mecanizada: Son aquellas áreas con suelos de mediana capacidad agrológica caracterizadas por un relieve de plano a moderadamente ondulado, con pendientes generalmente entre el 7 a 25%, suelos con una mediana profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, con una baja susceptibilidad a la erosión, con media pero que pueden permitir una mecanización controlada o uso semi - intensivo. Se deben diferenciar los de uso agrícolas y pecuario en las áreas ambientales.

Agropecuaria intensiva o mecanizada: Comprende los suelos de alta capacidad agrológica, profundos, con buenas condiciones fisicoquímicas y alto poder de amortiguación al uso intensivo, poco degradado y erosionados, con facilidad de riego y de fácil mecanización. en los cuales se pueden implantar sistemas de riego y drenaje, caracterizados por relieve plano, sin erosión, suelos profundos y sin peligro de inundación. Desde luego se deben diferenciar los de usos agrícolas y pecuarios, en las áreas ambientales.

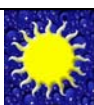
Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con potencial para la realización de actividades intensivas, semintensivas y de subsistencia de agricultura y ganadería perteneciendo a las clases agrológicas II, III y IV. Puede tener algunos limitantes importantes como heladas durante algunos meses y restricciones de humedad o fertilidad del suelo. Sin embargo, a nivel de la cartografía no es factible separar entre los niveles de actividades más específicas detallados anteriormente.

Áreas Pecuarias: Son aquellas que por sus condiciones de suelos, topografía, erosión. Riego, fertilidad y condiciones climáticas, tienen limitaciones grandes para desarrollar actividades agrícolas intensivas, semintensivas o tradicionales, pero que pueden ser usadas para la producción de pastos y forrajes, bien sea tecnificado o semitecnificado y se puedan tener ganados de pastoreo, estabulados o semiestabulados. Pero que a su vez pueden ser utilizados en sistemas de producción menos intensos como los forestales y de conservación. Pero su principal uso y el que reviste la mayor actividad económica productiva es el de las actividades pecuarias.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con potencial para la realización de actividades de ganadería para producción de carne y leche perteneciendo a las clases agrológicas IV y VI, en algunas zonas de pendientes menos empinadas es factible realizar agricultura de subsistencia y semicomercial.

Áreas Forestales y agroforestales. Comprende aquellas áreas cuyas condiciones de geomorfología, suelos y climas y otras condiciones naturales, permitan el establecimiento de plantaciones forestales para la producción y comercialización de las maderas o sus derivados. También pueden intercalarse sistemas productivos como Agroforestales o silvopastoriles. La selección de los sistemas de producción a establecer depende del piso térmico donde se encuentre la zona o área ambiental.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con potencial para desarrollo forestal y agroforestal principalmente en suelos de clase VI con predominio de pendientes



ligera a fuertemente inclinadas hasta ligeramente escapadas. En zonas la ganadería extensiva para producción de carne. Tienen limitantes en términos de pendientes, profundidad efectiva y/o fertilidad de suelos.

Recuperación para la producción: Entiéndase por recuperación para la producción las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona, según los sistemas de producción que soporte el medio.

Para la categoría de recuperación se tomarán en cuenta, entre otros, los espacios siguientes: suelos con alto grado de erosión; suelos que presentan procesos de salinización y sodicidad; aquellos que sufren inundaciones crecientes como producto de la actividad antrópica suelos y cuerpos de aguas que presentan toxicidades comprobadas; suelos y cuerpos de agua que presentan procesos de contaminación por manejo inadecuado de agroquímicos o por residuos industriales o domésticos; aquellos afectados por heladas vendavales, avalanchas y derrumbes.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con evidencias de degradación moderada a severa, apta para la recuperación agropecuaria generalmente en clases agrológicas II, III, IV y VI. Pueden tener limitaciones de pendiente, climas muy fríos, fertilidad moderada, poca profundidad efectiva, lluvias escasas y en casos susceptibilidad y evidencias de erosión hídrica.

Recuperación para la producción pecuaria. Comprende aquellos suelos que por vocación y uso potencial deben ser usados en actividades pecuarias propiamente dichas, bien sea semintensiva, intensiva con niveles adecuados de tecnificación, pero que en este momento están degradados o no poseen el uso adecuado, luego esas áreas se deben encaminar a usarlas según su condición natural, es decir actividades pecuarias.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con evidencias de degradación moderada a severa, apta para la recuperación pecuaria en clases agrológicas IV y VI. Tienen limitaciones de pendiente, climas muy fríos, fertilidad moderada, poca profundidad efectiva, lluvias escasas y en casos susceptibilidad a la erosión.

Recuperación para actividades forestales y agroforestales. Son áreas que no están siendo usadas bajo las condiciones de manejo y vocación actual de los suelos, luego deben ser recuperadas para las actividades forestales y agroforestales propiamente dichas, con especies adecuadas según el clima y otros elementos asociados a la producción como es el suelo y las tecnologías de producción.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales con potencial para la recuperación forestal y agroforestal principalmente en suelos de clase VI con predominio de pendientes ligera a fuertemente inclinadas hasta ligeramente escapadas. Tienen principalmente limitaciones de pendiente y profundidad de suelo.



6.7.2.3 Zonas de Cuerpos de Agua

Incluye áreas ocupadas por cuerpos de agua de tamaño variado incluyendo lagos y secciones de cauces de algunos ríos grandes. Asimismo, se incluyen áreas ocupadas por cuerpos de agua artificiales (embalses) de tamaño considerable. A nivel de la zonificación se diferencian en CUERPOS DE AGUA y EMBALSES MAYORES, respectivamente.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales determinadas mediante la interpretación de las imágenes de satélite utilizadas en la definición de los usos actuales del suelo. En algunos casos, la disposición espacial (forma) o el nivel de ocupación territorial del cuerpo de agua difiere de la cartografía utilizada como oficial para la representación de dichos cuerpos, por lo que se presentan diferencias en la extensión territorial reportada en secciones de otros acápite, en algunos casos de considerable magnitud.

6.7.2.4 Zonas de Características Urbanas

Pertenecen a este grupo los centros urbanos, los asentamientos humanos suburbanos y otro tipo de infraestructura mixta como las vías principales y aquellos otros elementos de infraestructura visible y de importancia.

Cartográficamente consiste en las unidades territoriales determinadas mediante la interpretación de las imágenes de satélite utilizadas en la definición de los usos actuales del suelo, en los que esta categoría se clasifica como suelo urbano, suelo suburbano o infraestructura vial e industrial. En algunos casos, la disposición espacial o el perímetro del entorno urbano difiere sustancialmente de la cartografía utilizada como oficial para la representación de dichos espacios en otros acápite del documento, por lo que se manifiestan diferencias en la extensión territorial reportada para la zonificación, en algunos casos de considerable magnitud. A nivel de la zonificación se discriminan tres tipos de zonas con características urbanas, a saber: ZONA URBANA CONTINUA (URBANA), ZONA EXPANSION DISCONTINUA (SUBURBANA) y ZONA DE INFRAESTRUCTURA VIAL - INDUSTRIAL.

6.7.2.5 Otras Zonas de Ordenamiento

De manera complementaria, y como instrumento explícito de ordenamiento dentro del proceso de zonificación, se diferenciaron ciertas áreas que, por características de restricciones al territorio, condiciones de uso especial, o situaciones asociadas a normatividad legal existente, merecen ser identificadas y discriminadas de manera separada en la zonificación ambiental.

Las zonas específicas de ordenamiento, con características y atributos propios que se definieron, incluyen las siguientes: ZONA DE RONDA DE RIOS PRINCIPALES, ZONA POTENCIAL DE INUNDACION, ZONA DE CORREDOR INDUSTRIAL y ZONA MINERIA BAJO RESOLUCION 1197, las cuales se describen a continuación.



Zonas de Rondas de Ríos Principales

Incluye aquellas áreas adyacentes al cauce principal de los ríos de orden 6,7 y 8, de acuerdo al sistema Horton, con un ancho de 30 m a cada lado del cauce principal.

Zonas con Potencial de Inundación

Incluye aquellas áreas delimitadas de acuerdo al estudio de amenazas de inundación valoradas en el presente POMCA, y que incluye zonas con grado moderado a alto de potencial de inundación y se refiere a las zonas bajas sobre las llanuras aluviales.

Zonas de Corredores Industriales

Contiene aquellas áreas delimitadas a lo largo de las vías más importantes (zona amortiguadora de 200 m a cada lado de la vía), sobre los 5 corredores industriales de mayor importancia, todos localizados sobre la sabana de Bogotá y que son: 1. Corredor Chía-Gachancipá, 2. Corredor Chia - Zipaquirá, 3. Corredor Balsillas, 4. Corredor Muña-Soacha y Corredor Autopista a Medellín.

Zonas de Minería bajo Resolución 1197

Áreas Minero industriales se relacionan aquellas áreas donde los minerales están disponibles y su explotación además de prestar un beneficio social y económico no afecte significativamente el ambiente. En el establecimiento de estas explotaciones se necesita cierto tipo de infraestructuras industriales que faciliten bien sea su explotación o transformación. Comprenden áreas de explotación de carbón, metales, materiales de construcción y de otro tipo de minerales o hidrocarburos, bien sea a cielo abierto, subterráneo o aluvión. También contempla las áreas de industriales, industria pesada aislada, industria limpia, industria extractiva, almacenamientos industriales.

Sin embargo, para la delimitación de estas zonas solo se incluyeron las áreas delimitadas por la resolución 1197 del INGEOMINAS, que permite la minería en estas zonas, principalmente. Aunque se debe aclarar que existen concesiones mineras en muchas otras zonas de la cuenca que no están cubiertas por dicho acuerdo y que por lo tanto no se integran a la zonificación ambiental presentada en este estudio.

La cuantificación de las características que definen de las distintas zonas ambientales identificadas en la cuenca se presenta en la tabla 6.7.2.5-1. En la tabla 6.7.2.5-2 se presentan la extensión territorial de las mismas y un mapa ilustrando la especialización de las mismas en la figura 6.7.2.5/1.



Tabla 6.7.2.5-1. Características de las Zonas ambientales y unidades de ordenamiento

ZONA AMBIENTAL	AREA AMBIENTAL	SIMBOLO	COLOR	DESCRIPCION GENERAL	NORMATIVA DE PROTECCION	TIPO CONFLICTO USO ACTUAL	CLASE AGROLOGICA	
APTITUD AMBIENTAL	1. PRESERVACION	AP		Areas de aptitud ambiental con predominio de bosques naturales en suelos de clases VII y VIII no aptos para actividades agropecuarias y que actualmente no tienen elementos de normativa legal que respalden su protección.	AREA SIN PROTECCION O NORMATIVA ACTUAL	ADECUADO	VII VIII	
	2. CONSERVACION	AC		Areas de aptitud ambiental con predominio de ecosistemas frágiles como vegetación de páramo, humedales, matorrales de clima frío o vegetación xerofítica en suelos de clases VII y VIII no aptos para actividades agropecuarias y que actualmente no tienen protección legal.	AREA SIN PROTECCION O NORMATIVA ACTUAL	ADECUADO	VII VIII	
	3. PROTECCION	AR		Areas de aptitud ambiental por normativa vigente marcadas como áreas declaradas o en proceso de declaración conteniendo varios tipos de ecosistemas incluyendo bosques, páramos, humedales, etc. En general no presentan conflictos de uso (adecuado) o aparecen en condición de subuso	AREA PROTEGIDA POR ALGUN TIPO DE NORMATIVA VIGENTE ENMARCADA ESPACIALMENTE EN LA COBERTURA DE AREAS PROTEGIDAS SUMINISTRADA POR LA CAR	EN GENERAL NO HAY CONFLICTO (ADECUADO O SUBUSO). EN ALGUNOS CASOS INCLUYE CUERPOS PEQUEÑOS CUERPOS DE AGUA Y EN CASOS AREAS DE INFRAESTRUCTURA MIXTA	CUALQUIERA CON PREDOMINIO DE CLASES VI, VII Y VIII	
	4. RESTAURACION	AS		Areas de aptitud ambiental que presentan síntomas de degradación ligeros a moderados por conflictos de uso moderado en clases agrologicas clases VI y VII, principalmente, e incluye áreas con o sin protección normativa y que se constituyen en zonas para la restauración ecológica	INCLUYE TANTO AREAS PROTEGIDAS Y AREAS SIN NORMATIVA	SOBREUSO MODERADO	VI VII	
	5. RECUPERACION	AU		Areas de aptitud ambiental que presentan síntomas de degradación graves por conflictos de sobreuso extremo en clases agrologicas principalmente clases VII y VIII, e incluye áreas con o sin protección normativa y que constituyen zonas potenciales para labores de restauración ecológica intensiva..	INCLUYE TANTO AREAS PROTEGIDAS Y AREAS SIN NORMATIVA	SOBREUSO EXTREMO	VII VIII	
DESARROLLO SOCIOECONOMICO	6. AGROPECUARIO	DA		Areas con potencial para la realización de actividades intensivas, semintensivas y de subsistencia de agricultura y ganadería perteneciendo a las clases agrologicas II, III y IV. Puede tener algunos limitantes importantes como heladas durante algunos meses y restricciones de humedad o fertilidad del suelo.		ADECUADO SOBREUSO EXTREMO SUBUSO	II IV III IV II III	
	7. PECUARIO	DP		Areas con potencial para la realización de actividades de ganadería para producción de carne y leche perteneciendo a las clases agrologicas IV y VI, en algunas zonas de pendientes menos empinadas es factible realizar agricultura de subsistencia y semicomercial		ADECUADO SOBREUSO MODERADO	IV VI VI	
	8. FORESTAL/AGROFORESTAL	DF		Areas con potencial para desarrollo forestal y agroforestal principalmente en suelos de clase VI con predominio de pendientes ligera a fuertemente inclinadas hasta ligeramente escapadas. En zonas la ganadería extensiva para producción de carne. Tienen limitantes en términos de pendientes, profundidad efectiva y/o fertilidad de suelos.	AREA SIN PROTECCION O NORMATIVA ACTUAL	ADECUADO SOBREUSO MODERADO	VI VI	
	9. RECUPERACION PECUARIA	RP		Zonas con evidencias de degradación moderada a severa aptas para la recuperación pecuaria en clases agrologicas IV y VI. Tienen limitaciones de pendiente, climas muy fríos, fertilidad moderada, poca profundidad efectiva, lluvias escasas y en casos susceptibilidad a la erosión.		SOBREUSO EXTREMO SOBREUSO MODERADO	IV VI VI	
	10. RECUPERACION FORESTAL/AGROFORESTAL	RF		Areas con potencial para la recuperación forestal y agroforestal principalmente en suelos de clase VI con predominio de pendientes ligera a fuertemente inclinadas hasta ligeramente escapadas. En zonas la ganadería extensiva para producción de carne. Tienen principalmente limitaciones de pendiente y profundidad de suelo.		SOBREUSO EXTREMO SOBREUSO MODERADO	VI VI	
	CUERPOS DE AGUA	11. CUERPOS DE AGUA	OA		Areas ocupadas por cuerpos de agua de tamaño variado incluyendo lagos y cauces de algunos ríos de tamaño considerable	INCLUYE TANTO AREAS PROTEGIDAS Y AREAS SIN NORMATIVA	CUERPOS DE AGUA DE TAMAÑO VARIABLE	Embalses
		12. EMBALSES MAYORES	EM		Areas ocupadas por cuerpos de agua artificiales (embalses) de tamaño considerable	INCLUYE TANTO AREAS PROTEGIDAS Y AREAS SIN NORMATIVA	EMBALSES ARTIFICIALES DE TAMAÑO CONSIDERABLE	
	URBANO E INFRAESTRUCTURA	13. ZONA URBANA CONTINUA	OZ		Areas ocupadas por zonas urbanas incluyendo zonas de infraestructura mixta.	AREAS URBANAS Y DE INFRAESTRUCTURA MIXTA	USO NO AGROPECUARIO	Urbano
		14A. ZONA EXPANSION DISCONTINUA	OE		Areas ocupadas por zonas sub urbanas y de expansión urbana, incluyendo zonas de infraestructura mixta.	AREAS SUB URBANAS Y DE INFRAESTRUCTURA MIXTA	USO NO AGROPECUARIO	Urbano
		14B. INFRAESTRUCTURA VIAL - INDUSTRIAL	OV		Areas de infraestructura vial o industrial localizadas fuera o en la periferia de cascos urbanos de importancia	AREAS FUERA DE LA ZONAS URBANAS CON INFRAESTRUCTURA MIXTA	USO NO AGROPECUARIO	Vial - Complejos Industriales - Infraestructura
OTRAS ZONAS DE ORDENAMIENTO	15. ZONA DE RONDA DE RIOS PRINCIPALES	TR		Areas adyacentes al cauce principal de los ríos de orden 6, 7 y 8 de acuerdo al sistema Horton, con un ancho de 30 m a cada lado del cauce	AREAS DE ORDENAMIENTO CON NORMATIVA	USOS RESTRINGIDOS A CONSERVACION DE SUELOS Y RESTAURACION DE VEGETACION AL LADO DE LOS CAUCES	PREDOMINIO DE CLASES II, III Y IV	
	16. ZONA POTENCIAL DE INUNDACION	TA		Areas delimitadas de acuerdo al estudio de amenazas de inundación que incluye zonas con grado moderado a alto de peligro de inundación	AREAS DE ORDENAMIENTO CON RESTRICCIONES PARA USOS	USOS RESTRINGIDOS PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURA CRITICA	PREDOMINIO DE CLASE IV	
	17. ZONA DE CORREDOR INDUSTRIAL	TI		Areas delimitadas a lo largo de las vías importantes (200 m a cada lado) sobre los 5 corredores industriales de importancia sobre la sabana de Bogotá que incluyen: Corredor Chia-Gachancipa, Chia - Zipaquirá, Balsillas, Muña Soacha y Autopista a Medellín.	AREAS DE CRECIMIENTO INDUSTRIAL	USOS PREDOMINANTES DE TIPO INDUSTRIAL	CUALQUIERA CON PREDOMINIO DE CLASES II, III Y IV	
	18. ZONA MINERIA RESOLUCION 1197	TM		Areas delimitadas por la resolución 1197 del INGEOMINAS que permite la minería en estas zonas principalmente. Aunque existen concesiones mineras en muchas otras zonas no cubiertas por el acuerdo.	AREAS DE EXPLOTACION MINERA	USOS PARA MINERIA	CUALQUIERA	

Fuente: Consorcio Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006.



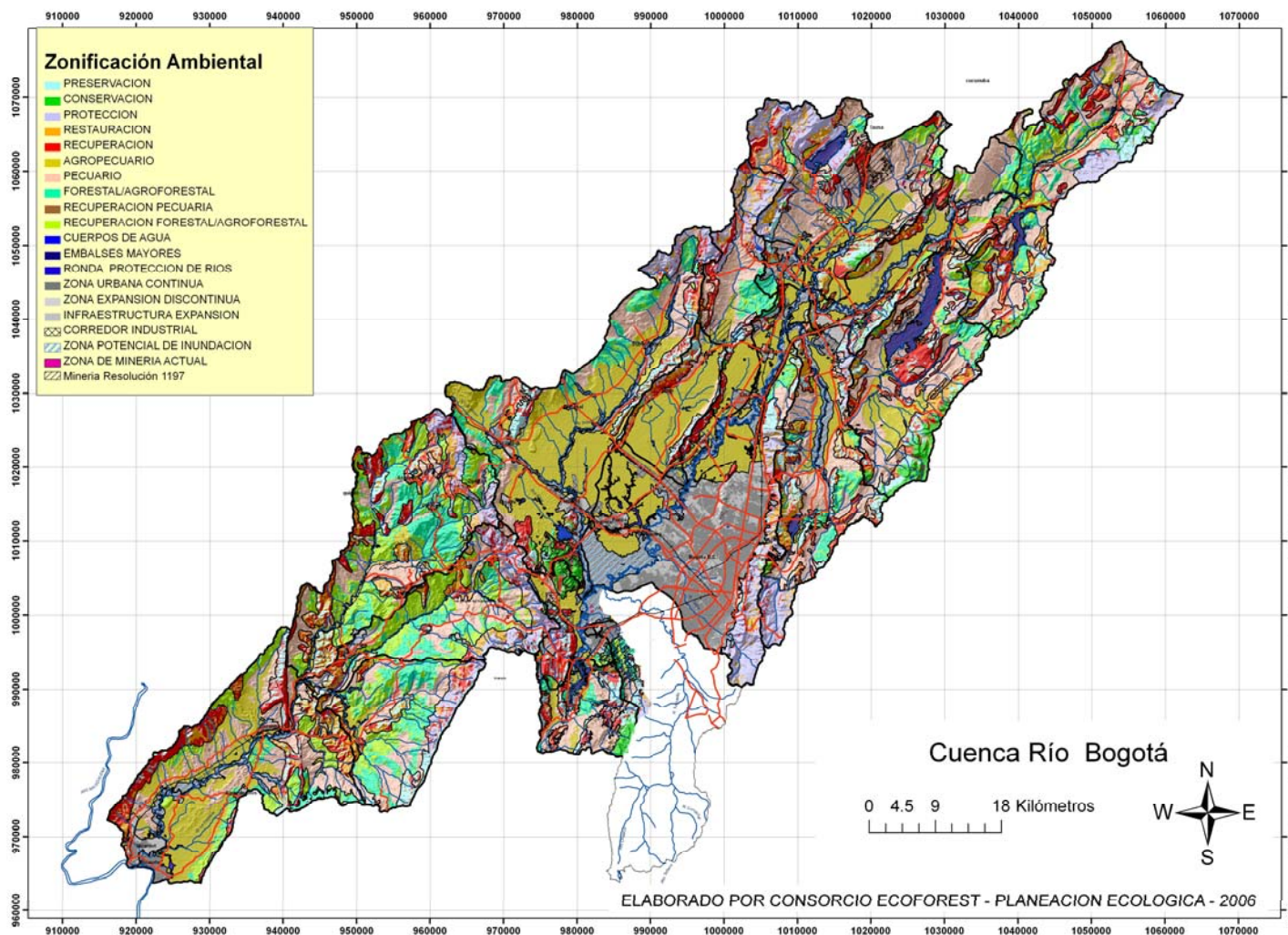
Tabla 6.7.2.5-2. Zonas ambientales y unidades de ordenamiento presentes en la cuenca

SUBCUENCA	ZONA AMBIENTAL	CATEGORIAS DE ZONIFICACION AMBIENTAL	Area ha	%	
Cuenca río Bogotá (no incluye río Tunjuelo)	APTITUD AMBIENTAL	PRESERVACION	33565,47	6,13	
		CONSERVACION	8042,66	1,47	
		PROTECCION	35110,18	6,41	
		RESTAURACION	31081,21	5,68	
		RECUPERACION	52169,53	9,53	
		RONDA PROTECCION RIOS Y EMBALSES	3992,40	0,73	
		AREA POTENCIAL DE MINERIA RESOLUCION 1197	PRESERVACION	691,88	0,13
			CONSERVACION	1203,34	0,22
			PROTECCION	51,33	0,01
			RESTAURACION	130,83	0,02
			RECUPERACION	1847,08	0,34
		AREA DE EXPLOTACION MINERA	58,13	0,01	
		DESARROLLO SOCIOECONOMICO	AGROPECUARIO	105578,63	19,28
			PECUARIO	103307,93	18,87
	FORESTAL/AGROFORESTAL		42093,40	7,69	
	RECUPERACION PECUARIA		3203,08	0,58	
	RECUPERACION FORESTAL/AGROFORESTAL		41798,67	7,63	
	AREA POTENCIAL DE MINERIA RESOLUCION 1197		AGROPECUARIO	1416,46	0,26
			PECUARIO	2993,86	0,55
			FORESTAL/AGROFORESTAL	919,75	0,17
			RECUPERACION PECUARIA	886,96	0,16
			RECUPERACION FORESTAL/AGROFORESTAL	652,31	0,12
			MINERIA	347,19	0,06
	AREA DE EXPLOTACION MINERA		75,60	0,01	
	DESARROLLO SOCIOECONOMICO RESTRINGIDO	ZONA POTENCIAL DE INUNDACION	22511,25	4,11	
	URBANO/SUBURBANO O EXPANSION	ZONA URBANA CONTINUA	26170,94	4,78	
		ZONA EXPANSION DISCONTINUA	14814,98	2,71	
		INFRAESTRUCTURA EXPANSION	1546,94	0,28	
		CORREDOR INDUSTRIAL	4531,08	0,83	
		AREA POTENCIAL DE MINERIA RESOLUCION 1197	0,84	0,0002	
		CUERPOS DE AGUA	33,92	0,01	
	CUERPOS DE AGUA	CUERPOS DE AGUA MENORES	1606,30	0,29	
		EMBALSES MAYORES	5174,06	0,94	
Total Cuenca río Bogotá			547608,20	100,00	

Fuente: Consorcio Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006.



Figura 6.7.2.5/1. Mapa de las zonas ambientales presentes en la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoforest - Planeación Ecológica, 2006.



6.8 CONFLICTOS

Los conflictos de uso del suelo fueron definidos para cada clase de cobertura actual identificados a partir de la interpretación de la imagen satelital del año 2003. La elaboración de la matriz de evaluación de conflictos de uso se elaboró tomando como base la capacidad de utilización de clases agrológicas de uso y manejo existentes dentro del área de estudio.

Para caracterizar el nivel de conflicto de uso se efectuaron cuatro calificaciones apreciativas de la aptitud potencial de determinada clase de uso en el contexto geográfico de cada subcuenca. Estas calificaciones fueron: Uso Adecuado (Ua), Subuso (Sb), Sobreuso (Sm) Moderado y Sobreuso Extremo (Se). La matriz de conflictos analiza de manera comparativa las diferentes clases de cobertura en cada unidad agrológica a fin de valorar el estado de conflicto en relación con el uso actual. Se debe aclarar que la matriz de evaluación de conflictos aplica solo para usos agrícolas, pecuarios y forestales, excluyendo otros usos de la tierra como ser urbano o terreno ocupado por cuerpos de agua, que son zonas que se excluyen del análisis.

Se ha definido que cuando la unidad de tierra es utilizada de acuerdo a la capacidad y potencial de la clase agrológica se dice que está en uso Adecuado, es decir no hay conflicto. Por ejemplo, la utilización en agricultura intensiva y sistemas de labranza convencional de un suelo plano de clase II o III se considera que aprovecha el potencial del suelo y por lo tanto no se presenta conflicto de uso.

La condición de Subuso se aplica cuando el suelo está bajo un uso que desaprovecha el verdadero potencial de la clase agrológica, pero que no se espera que cause deterioro al recurso. Un ejemplo de subuso se da por la presencia de bosques plantados en suelos de las clases II y III, mismos que podrían ser utilizados más productivamente en agricultura intensiva. Resulta claro que la condición de subuso no conlleva una connotación negativa de degradación del recurso sino que simplemente refleja una menor intensidad del uso en relación con el potencial de la unidad.

En caso que el uso actual exceda la capacidad de la unidad de manejo se entra en conflicto de uso. Se pueden tener dos niveles de conflicto, el primero se da cuando el uso actual es de mayor intensidad que lo que el suelo puede soportar sin afectarse, en este caso el conflicto es de Sobreuso extremo. Por ejemplo, la condición de cultivos limpios como la papa en clases agrológicas VII y VIII resulta en conflicto de Sobreuso Extremo. Si la intensidad del uso actual afecta negativamente el suelo pero de una manera no tan extrema, como podría darse por la presencia de rastrojos y vegetación secundaria en suelos de clase VII, que aunque excede el potencial del suelo no lo hace de una manera tan drástica como para considerarse sobreuso extremo. La condición de Sobreuso sea Extremo o Moderado, representa definitivamente una condición de uso inadecuado del recurso suelo en relación con la verdadera vocación de la clase agrológica.

La matriz de calificación de conflictos de uso se realiza cotejando la clase agrológica y la cobertura del suelo tal y como se presenta en la tabla 6.8-1. En la tabla se muestran solo



las combinaciones de uso x clase agrológica que existen a nivel de la cuenca del río Bogotá.

Tabla 6.8-1. Matriz de evaluación de conflictos y leyenda cromática






Cobertura actual	Clase agrológica de capacidad de uso de la tierra					
	II	III	IV	VI	VII	VIII
Bosque Altoandino		ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Bosque Andino			ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Bosque secundario	SUBUSO	SUBUSO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Bosque de galería		ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	
Bosque Plantado	SUBUSO	SUBUSO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Matorrales de clima Frío	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Rastrojos y otra vegetación secundaria	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO EXTREMO
Vegetación de páramo	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Vegetación xerofítica	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Humedales	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO
Café		ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Caña panelera		ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Frutales		ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Plátano		ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Cultivos varios	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Arroz		ADECUADO	ADECUADO			
Papa	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Rastrojos y cultivos	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Misceláneos heterogéneos (cultivos - pastos - vegetación secundaria)			ADECUADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Hortalizas	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO		
Invernaderos	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Pastos manejados	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Pastos no manejados	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO MODERADO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Pastos y	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	SOBREUSO	SOBREUSO	SOBREUSO



Cobertura actual	Clase agrológica de capacidad de uso de la tierra					
	II	III	IV	VI	VII	VIII
rastrojos				MODERADO	EXTREMO	EXTREMO
Vegetación acuática flotante	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	
Explotación minera	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO
Áreas sin vegetación y erosión superficial	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO	SOBREUSO EXTREMO

Para la cuenca del río Bogotá (excluyendo la cuenca del río Tunjuelo), se estima que el 65.7% del territorio se encuentra sin conflictos de uso y tan solo el 24.4% se encuentra en condición de sobreuso moderado y extremo. Alrededor del 9.3 % de la cuenca o su equivalente a 50823 ha se encuentran en usos no agropecuarios que corresponden principalmente a cascos urbanos, incluyendo el Distrito Capital. La extensión territorial de cada tipo de conflicto de uso existente para la cuenca se presenta en la tabla 6.8-2.

Tabla 6.8-2. Extensión territorial de los conflictos de uso en la cuenca

Cuenca río Bogotá				
Leyenda conflictos de uso	Color	Símbolo	Area ha	%
SUBUSO		Sb	3456	0.6
ADECUADO		Ua	359577	65.7
SOBREUSO MODERADO		Sm	75508	13.8
SOBREUSO EXTREMO		Se	58244	10.6
USO NO AGROPECUARIO*		NA	50823	9.3
TOTALES SUBCUENCA			547608	100.0

*Nota: La fracción USO NO AGROPECUARIO corresponde a zonas urbanas, infraestructura mixta, o cuerpos de agua para los cuales la valoración de conflictos de uso actual no es aplicable.

La existencia y preponderancia de conflictos de uso en la cuenca varía dependiendo de la subcuenca. En la tabla 6.8-2 se presenta la distribución porcentual de los conflictos dentro de cada subcuenca de tercer orden, dentro de la cuenca del río Bogotá.

Subcuenca	Subuso	Adecuado	Sobreuso moderado	Sobreuso extremo	Excluido
Sector Soacha – Salto	1.3	63.7	3.2	23.2	8.5
Embalse del Muña	0.2	69.8	4.7	19.8	5.6
Embalse Sisga	0.1	58.7	19.3	17.8	4.2
Río Soacha	0.0	55.8	7.3	15.5	21.4
Embalse Tominé	0.3	63.4	12.5	15.5	8.3
Río Bajo Bogotá	0.2	64.1	15.7	13.7	6.2
Río Neusa	1.1	70.4	11.7	13.6	3.2
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	0.7	74.2	10.7	12.2	2.2
Río Apulo	0.5	50.9	34.9	11.9	1.8
Río Frío	0.3	72.5	10.6	11.8	4.8



Subcuenca	Subuso	Adecuado	Sobreuso moderado	Sobreuso extremo	Excluido
Río Alto Bogotá	0.0	73.8	13.4	11.4	1.5
Río Teusacá	0.1	75.5	11.6	10.8	2.0
Río Chicú	1.2	84.1	5.4	7.8	1.4
Río Medio Bogotá (Sector Salto-Apulo)	0.1	55.1	34.5	7.4	3.0
Río Balsillas	2.7	82.3	4.0	7.0	4.0
Río Negro	0.2	56.1	4.3	6.8	32.6
Río Calandaima	0.1	67.5	25.4	6.0	1.0
Río Bogotá (Sector Tibitoc – Soacha)	0.2	49.7	2.8	3.4	43.9
PROMEDIOS CUENCA	0.6	64.8	13.6	10.4	10.5

Algunas subcuencas incluyendo sector Soacha-Salto, Embalse del Muña, Sisga, río Soacha (parte alta), y embalse de Tominé presentan porcentajes relativamente altos de conflictos de sobreuso extremo, por encima de 15.5% del área total, y considerando sobreuso moderado y extremos estos valores tienen un rango de 22 – 37% del área en conflicto. Tal y como se ha expuesto para las diferentes subcuencas la condición de conflicto de uso de suelo en general se presenta por la presencia de rastrojos y otra vegetación secundaria, de cultivos limpios, y pastos no manejados en pendientes excesivas en suelos de clase VII y VIII, cuya vocación es eminentemente forestal.

Otras subcuencas como río Bajo Bogotá, Neusa, Sisga Tibitoc, Apulo, río Frío, río Alto Bogotá, y río Teusacá, se encuentran en una situación intermedia con respecto a las mencionadas anteriormente.

Finalmente, las subcuencas río Tunjuelo (parte alta), Chicú, Medio Bogotá, Balsillas, y Calandaima presentan un nivel relativamente bajo de conflictos de uso y por lo tanto se consideran con menor prioridad, para inversiones en recuperación y restauración ambiental.

Un elemento de gran importancia en la zonificación por conflictos de uso, tiene que ver con las características y la importancia de las zonas urbanas y de tejido suburbano que actualmente experimentan una expansión dentro de la cuenca, y que en muchos casos, como ocurre con la subcuenca Tibitoc- Soacha, río Negro, río Tunjuelo, y río Soacha, en donde la zona urbana y suburbana puede ocupar un área territorial tan importante dentro de la subcuenca (en un rango de 21-44%), que indudablemente condiciona que los procesos de valoración de conflictos por uso del suelo adquieran otra dimensión, con características más de planificación urbana y no rural.

Los procesos de crecimiento urbano acelerado y en muchos casos no planificado, que se dan dentro de la cuenca del río Bogotá, obviamente tienen implicaciones negativas en la utilización del recurso suelo, pues por lo general dicha expansión se ha dado sobre los suelos de mayor calidad (incluyendo las clases II y III), que por su propia naturaleza representan las de mayor valor patrimonial para el desarrollo productivo en términos de recurso natural edáfico.



7. PROSPECTIVA Y CONSTRUCCIÓN DE FUTUROS

7.1 GENERALIDADES

La prospectiva aplicada a la planificación y ejecución de proyectos, es una de las herramientas más utilizadas para tratar de vislumbrar escenarios potenciales del futuro, a través de la identificación de las tendencias actuales que se proyectan en el tiempo para un área determinada de la cuenca en ordenación. La prospectiva es por tanto una herramienta que permite, en función de la situación actual, planificar escenarios y tomar las decisiones necesarias para diseñar el futuro más favorable, en el contexto ambiental y de desarrollo económico, todo en el marco de la planificación estratégica por objetivos.

En el contexto del POMCA, la fase prospectiva tiene por objetivo general, concertar a los diferentes actores de la cuenca, sobre una base técnica común, socializada a través de talleres participativos, con la finalidad de definir los escenarios potenciales más plausibles para el desarrollo sostenible de la región.

Como disciplina se interesa en la evolución, el cambio y la dinámica de los sistemas sociales y puede definirse como un conjunto de conceptos, teorías y técnicas para explicar y construir anticipadamente futuros posibles para identificar las fuerzas que impulsan el cambio²⁷.

En términos más simples, la Prospectiva²⁸ es la identificación de un futuro probable y de un futuro deseable que depende del conocimiento que se tenga sobre las acciones que se realizarán.

Por lo tanto, la prospectiva implica un proceso intelectual que se orienta a la acción y que utiliza técnicas para hacer expandir los deseos de modificar el presente para luego actuar sobre el futuro.

La utilidad de la prospectiva²⁹ es que en primer lugar, ayuda a la exploración del futuro; en segundo lugar, sirve como método de análisis del cambio social; luego, apoya la toma de decisiones y finalmente, complementa el proceso de planificación.

En cuanto a las características³⁰ más importantes de la Prospectiva se pueden mencionar las siguientes:

Actitud estructuralista: porque no se limita al recuento superficial de los hechos ni a las descripciones pormenorizadas de éstos

²⁷ MEDINA V., Javier. Los estudios del Futuro y la Prospectiva: claves para la construcción social de las regiones. Documento 96/32 Serie Ensayos.1996. Pag. 21

²⁸ MOJICA; Francisco. La Prospectiva Técnica para visualizar el Futuro. LEGIS, Fondo Editorial. Colombia

²⁹ MEDINA V., Javier .Op Cit. 1996 Pag 29

³⁰ MEDINA V., Javier. Op Cit 1996 Pag 27



Autonomía: La autonomía de los actores de un proceso, que permita la participación abierta, para cumplir su misión y compromiso de construcción.

Carácter teleológico: porque estudia relaciones dinámicas y estructuras evolutivas y no fijas o estáticas, integrando la dimensión de largo plazo, pasado y futuro

Comunicación de los diferentes colectivos (distintos campos científicos y tecnológicos, diferentes unidades de gestión) que trabajan juntos a lo largo del ejercicio intercambiando información y opiniones en una forma sistemática

Convergencia - divergencia: Brinda la oportunidad de participación de personas con puntos de vista diferentes, bajo diversos intereses, pero con la intención de optar por la mejor posibilidad de futuro.

Creatividad: Para proponer de manera novedosa y valiosa, además, de encontrar nuevos y mejores caminos para conseguir lo propuesto.

Finalidad constructora: Los diferentes actores deben sostener una actitud para anticipar y forjar el porvenir deseable. Deben participar los tomadores potenciales de decisiones, con el fin de asegurar en lo posible el apoyo y compromiso con la imagen diseñada

Largo plazo: Los horizontes habituales de los ejercicios de prospectiva se proyectan a largo plazo. 10, 15, a veces 20 años, para el caso el horizonte quedó establecido para el año 2019.

Participación y cohesión: La participación de los diversos actores sociales, promueve el intercambio de ideas, en términos de la solución de conflictos, como un proceso de reflexión compartida.

Pluralismo: Esta característica apoya la complementariedad de los diferentes puntos de vista para ir definiendo el escenario apuesta, por medio de aproximaciones sucesivas.

Preeminencia del proceso sobre el producto: En prospectiva los escenarios no constituyen el final del estudio, sino que se exige una tarea posterior de análisis, discusión y difusión a la que ha de dedicarse esfuerzo, tiempo y recursos.

Transparencia: Condición del éxito de este método prospectivo para presentar y discutir los problemas, concluir y recomendar, así se logra la apropiación de los resultados.

Visión holística (global y sistemática): Enfoca la atención hacia un conjunto muy definido y a las partes que lo integran, como a las interacciones entre estas. Es decir, evalúa cada elemento o sujeto con sus propiedades (cualitativas y cuantitativas) y su mirada sistemática. La Prospectiva da respuesta a la necesidad de contemplar de manera global la situación o sistema y conocer sus posibilidades de evolución, para dirigirla, controlarla o transformarla



La formulación de la fase prospectiva del Plan de Ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica POMCH Río Bogotá tiene como punto de partida la descripción de situaciones ambientales (problemática) en las fases de aprestamiento y diagnóstico. De igual manera, el diseño de escenarios se adelanta a partir de la configuración de visión de futuro originada en estas dos fases, las cuales aportan información sobre variables clave o aspectos importantes que determinan el desarrollo territorial. Dicha problemática se estructuró desde dos líneas de acción: el punto de vista técnico, en la síntesis diagnóstica y el punto de vista comunitario en los Talleres participativos.

La síntesis diagnóstica estructurada por parte del equipo interdisciplinario, para la Cuenca del Río Bogotá y las Subcuencas que la configuran, está contenida en la siguiente Tabla.



APULO - GIRARDOT
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO APULO
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO CALANDAIMA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA SALTO - APULO
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS



CUENCA SALTO - SOACHA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA EMBALSE DEL MUÑA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO SOACHA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO BALSILLAS
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO



ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA TIBITOC - SOACHA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO CHICU
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO FRIO
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO TAUSA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO



ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO NEGRO
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA RIO NEUSA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA SISGA TIBITOC
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA EMBALSE DE TOMINE
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS



ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA EMBALSE SISGA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
CUENCA ALTO BOGOTA
ASPECTOS FÍSICOS
ASPECTOS BIÓTICOS
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
ASPECTOS SANEAMIENTO BÁSICO
ASPECTOS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS



7.2 PROSPECTIVA COMUNITARIA - TALLERES PARTICIPATIVOS

La Consultoría estructuró un trabajo para los Talleres Comunitarios, de manera que el lenguaje utilizado para el diseño de los escenarios, permitiera de una manera comprensible para todos los participantes, la proyección de los escenarios solicitados en los Términos de Referencia. Para lograr avanzar en este sentido, se propuso una composición de sistemas de la manera como la comunidad los asimila sin dificultad. Esta estructura se fue modificando en el avance del estudio y de acuerdo a cada una de las Cuencas.

Se muestra el ejercicio de prospectiva realizado en los talleres de participación comunitaria que incluye la visión de futuro a 13 años (2019) y las acciones planteadas para su realización.

Los habitantes de la cuenca en los diferentes talleres manifestaron respecto a los recursos naturales su deseo de ver recuperada la cobertura vegetal mediante acciones de conservación y restauración, que incluye la compra de predios de importancia hídrica (nacimientos y áreas ubicadas a más de 3.000 m de altitud), declaración de áreas protegidas, aislamiento y cercado de nacederos, implementación de viveros comunitarios, fomento de programas y proyectos para el manejo de sistemas agrícolas y silvopastoriles, protección y siembra de árboles nativos en nacederos y en rondas de quebradas y ríos a fin de repoblar y buscar el retorno de la fauna nativa y buscar mejorar el número que es escaso actualmente.

Así mismo, un mejoramiento en la oferta y calidad del agua mediante la construcción de acueductos zonales o regionales, construcción de reservorios de agua y la recuperación de la calidad del ambiente mediante la disminución de las basuras en algunos municipios se señala la necesidad de adelantar proyectos para reubicar algunos asentamientos humanos.

Que las entidades del Estado entre ellas la CAR, genere alternativas económicas para que disminuyan la presión sobre las áreas conservadas y el uso más adecuado de los recursos, en especial agua y suelo.

Algunos líderes comunales hablaron de la necesidad tener una sociedad más organizada para informar en los temas ambientales y con un mayor nivel de participación y cultura ciudadana hacia el medio ambiente y los ecosistemas, se pidió más educación en temas ambientales y de fortalecimiento de las organizaciones comunitarias mediante la capacitación y la cofinanciación de proyectos.

Se señala que las asociaciones existentes sean más funcionales, libres de politiquería, reconocidas y tomadas en cuenta para la ejecución de proyectos.

Con relación a la educación ambiental, se propone la creación de una cátedra básica en medio ambiente, capacitación en manejo del agua sobre todo en su conservación y tratamiento que causa muchas enfermedades sobre todo en las poblaciones más aisladas



y en especial sobre los niños, organización, participación y trabajo en equipo; conservación, gestión de recursos (para líderes comunitarios), actividades productivas, manejo de agroquímicos, funcionamiento de cooperativas y comercialización, reforestación, uso adecuado de los recursos naturales.

Se busca apoyo al turismo mediante infraestructura básica sobre todo en sitios que presentan características ideales para turismo de aventura pero que están alejados y carecen de esta.

En el tema de empleo, los pobladores desean tener mayores oportunidades de empleo y mejoría de las condiciones del existente; generación de alternativas económicas como turismo, reforestación con frutales y maderables, creación de empresas (Pymes); mejorar las condiciones de comercialización de sus productos, especialmente los agropecuarios y artesanías para obtener ingresos más justos, consolidación de mercados locales a través de capacitación, apoyo a certificación y procesos de mercadeo, comercialización y mayor integración con los regionales posicionándose como despensa de Bogotá; así mismo, fortalecimiento del sector agropecuario mediante tecnificación, promoción de la agricultura orgánica, diversificación de cultivos, implementación de prácticas sostenibles, desarrollo de granjas autosuficientes, establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

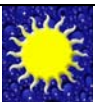
Con lo anterior, se lograría un mejoramiento de las condiciones de vida de la población vía mejores ingresos oportunidades laborales y disminución de la presión sobre los ecosistemas naturales. Un tema recurrente en todos los talleres fue la necesidad de mejorar las vías de comunicación existente que comunican las veredas con los cascos urbanos.

La visión de futuro sobre las instituciones implica mayor presencia, eficiencia y eficacia de tal manera que los recursos sean invertidos en programas que en realidad sirvan al medio ambiente y a la población para mejorar sus ingresos y su nivel de vida.

Cumplimiento de las metas propuestas en los EOT, PGAR y planes de desarrollo, ejercer como autoridad ambiental y no como ocurre corrientemente que se presentan favoritismos las labores de seguimiento y control sobre el uso de los recursos naturales.

Se propone la creación de incentivos como la reducción del impuesto predial, para que estimulen la protección de las áreas conservadas y constituyan una alternativa económica para los dueños de los predios que las contienen.

Se requiere la presencia de funcionarios de la CAR en comunicación directa y efectiva con las comunidades y organizaciones de base. Dando a conocer y divulgando los planes y proyectos que se adelantan en sus municipios, la capacitación en temas ambientales por parte de la CAR y la invitación a participar no sólo en la formulación de los mismos sino en su ejecución, y en general, participar en la realización de obras y programas que realizan las entidades.



Bajo una mirada de carácter general y sintetizando las variables que hacen presencia en varios sectores del Río Bogotá, y mediante el trabajo de los Talleres participativos, con los diversos actores de la Cuenca, considerando el punto de vista de los actores de esta área de estudio, se obtuvieron los resultados que validan la propuesta que contiene la Formulación.

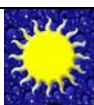
Los Talleres programados con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, la Interventoría y la Consultoría, fueron en total 18 y se su desarrollo se puede observar de manera general, según la siguiente información:

Tabla 7.2-1. Desarrollo de los talleres participativos

TALLER 1 - Auditorio Universidad Externado de Colombia MUNICIPIO: BOGOTA	
Contenido	Presentación dentro de la celebración “del pasado al futuro CAR 45 años” del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de participación, concertación y aportes de los asistentes
Participantes	Asistentes a la celebración del evento “del pasado al futuro CAR 45 años” de la cuenca del Río Bogotá, funcionarios CAR, DAMA, estudiantes, ONGs, funcionarios relacionados con el tema y comunidad en general.
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de la comunidad.
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario para recibir sugerencias e inquietudes.
Compromisos	Recibir en forma inmediata y por correo electrónico si es del caso las nuevas propuestas de proyectos y las sugerencias de complementación de los proyectos.
TALLER 2 - CAR - Bogotá	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnóstico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de participación y aportes de la comunidad representada por una agrupación de ONGs.
Participantes	Colectivo de ONGs, “Somos Río Bogotá”
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de la ONG
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación.
Compromisos	Recibir en forma inmediata y por correo electrónico si es del caso las nuevas propuestas de proyectos y las sugerencias de complementación de los proyectos
TALLER 3 - Auditorio Universidad Distrital de Bogotá Francisco José de Caldas	
Contenido	Presentación dentro de la celebración de la semana ambiental de la Universidad, del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnóstico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de participación, concertación y aportes de la comunidad.
Participantes	Estudiantes de la Universidad, así como también funcionarios de varias dependencias del Distrito capital, entre ellos del acueducto.
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de la comunidad.
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación.
Compromisos	Recibir en forma inmediata y por correo electrónico si es del caso las nuevas propuestas de proyectos y las sugerencias de complementación de los proyectos



	parte de la comunidad. Se sugirió formular los siguientes proyectos: Arborización de vías, Zonas para el desarrollo turístico receptivo en Girardot, Estudios de factibilidad para hacer Distritos de Riego y estudios de suelos para identificar la potencialidad de suelos a regar, Programa coordinado con Salud Pública para identificar y controlar las fuentes de los diferentes patógenos y vectores que se presentan en la zona
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario de concertación con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación
Compromisos	
TALLER 8 - TALLER 8 - AUDITORIO CORPOICA TIBAITATA – ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS SABANA OCCIDENTE	
MUNICIPIO: Mosquera	
FECHA: 15 de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación dentro de la reunión oficial de Asooccidente del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de concertación, participación y aportes de la comunidad.
Participantes	Funcionarios de los diferentes municipios integrantes de la ASOCIACION DE MUNICIPIOS SABANA OCCIDENTE, tales como secretarios de planeación, secretarios de obras públicas y asesores municipales
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de los secretarios de planeación y demás funcionarios especialmente en temas de planes maestros de acueducto y de alcantarillado
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario de concertación con los funcionarios integrantes de los Municipios de la ASOCIACION DE MUNICIPIOS SABANA OCCIDENTE, donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación.
Compromisos	
TALLER 9 - AUDITORIO PISCINA MUNICIPAL	
MUNICIPIO: Anapoima	
FECHA: Noviembre 16 de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de participación y aportes de la comunidad
Participantes	Funcionarios de los municipios circunvecinos y Juntas de Acción Comunal de Anapoima
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de la comunidad con énfasis en la descontaminación del Río
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario de concertación con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación centrados en la descontaminación del Río
Compromisos	
TALLER 10 - Sala de Juntas Dirección de participación Cámara de Comercio de Bogotá.	
MUNICIPIO: Bogotá D.C.	
FECHA: 20 de Noviembre de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de concertación, participación y aportes..
Participantes	Un grupo representativo de funcionarios de la Cámara de comercio de Bogotá relacionados con el tema de ordenamiento territorial y de la cuenca del Río Bogotá, tales como ventanilla ambiental y corporación Ambiental empresarial, entre otros



	y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación
Compromisos	
TALLER 14 - Auditorio de los Directores de la CAR.	
MUNICIPIO: Bogotá	
FECHA: 28 de Noviembre de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de concertación, participación y aportes de la comunidad
Participantes	Un grupo representativo de funcionarios municipales, tales como Alcaldes, gerentes de empresas de servicios públicos, directores de planeación, funcionarios de la Gobernación de Cundinamarca y comunidad en general involucrada dentro de la cuenca del Río Bogotá
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de la comunidad especialmente en el tema de planes maestros de acueducto y de alcantarillado
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario de concertación con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por diferentes funcionarios para ser incluidos como proyectos de formulación
Compromisos	
TALLER 15 - SALA DE JUNTAS ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS SABANA CENTRO - ASOCENTRO	
MUNICIPIO: Cajicá	
FECHA: 30 de Noviembre de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de concertación, participación y aportes de la comunidad
Participantes	Funcionarios de los municipios de la asociación de sabana centro, entre asesores, directores ambientales, secretarios de planeación y profesionales entre otros
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de los funcionarios con énfasis en dragado del Río Frío, plan maestro de acueducto y alcantarillado de los municipios
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación centrados principalmente en saneamiento y planes maestros
Compromisos	
TALLER 16 - Auditorio Universidad Agraria de Colombia	
MUNICIPIO: Bogotá	
FECHA: 30 de Noviembre de 2006 HORARIO: 2:00 A.M. a 6:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de concertación, participación y aportes de la comunidad
Participantes	Integrantes de la ONG somos Río Bogotá. Integrantes del consejo territorial de planeación de Chía, funcionarios del DAMA, integrantes de grupos ambientales de Bogotá y de Cundinamarca, funcionarios de Municipios, todos relacionados e interesados con le plan de manejo y ordenamiento de la cuenca del Río Bogotá
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos centrados básicamente en los proyectos propuestos por el Distrito Capital y la correlación del POMCA con el desarrollo del POT del Distrito
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para si es del caso ser incluidos como proyectos de



	formulación
Compromisos	
TALLER 17 - Sala de juntas Ministerio del medio Ambiente MUNICIPIO: Bogotá, D.C. FECHA: 30 de Noviembre de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de concertación, participación y aportes de la comunidad
Participantes	Un grupo de funcionarios asesores del Ministerio del medio ambiente, del Departamento Nacional de Planeación, de la Gobernación de Cundinamarca y de la CAR
Aportes	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias centradas en el tema de consumo hídrico en las subcuencas principalmente en el entorno del Distrito Capital
Resultados	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario de participación con los asistentes
Compromisos	Recibir en forma inmediata y por correo electrónico si es del caso las nuevas propuestas de proyectos y las sugerencias de complementación de los proyectos ya sugeridos.
TALLER 18 - Auditorio casa de la Cultura del Municipio de Tenjo MUNICIPIO: Tenjo FECHA: 6 de Diciembre de 2006 HORARIO: 8:30 A.M. a 1:00 P.M.	
Contenido	Presentación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del Río Bogotá, con énfasis en la subcuenca del Río Chicú, en aspectos de diagnostico, prospectiva y formulación, propiciando un escenario de participación y aportes de la comunidad.
Participantes	Un grupo representativo de la comunidad asentada en la subcuenca del Río Chicú, funcionarios municipales y empresarios, realizado dentro de la jornada ambiental de la CAR oficina provincial Sabana Centro.
Aportes	Se cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los resultados y se propicio un escenario con la comunidad donde se recibieron las inquietudes y propuestas presentadas por estos para ser incluidos como proyectos de formulación
Resultados	Complementación de ideas de proyectos y sugerencias de nuevos proyectos por parte de la comunidad
Compromisos	Recibir en forma inmediata y por correo electrónico si es del caso las nuevas propuestas de proyectos y las sugerencias de complementación de los proyectos ya sugeridos para ser incorporados dentro de la formulación del POMCA

El trabajo con la comunidad se consolidó desde la etapa de definición de actores y los primeros momentos de acercamiento se fundamentaron en el contraste del diagnóstico con los participantes. Desde la visión del Equipo Consultor y la síntesis de este contraste se llegó a la estructuración de un informe que se sintetiza en las siguientes Tablas:

- Problemática registrada por los actores de la cuenca,
- Definición de la visión de futuro y
- Situaciones Ambientales por Eje Central,

Estas Tablas se consignan a continuación en el documento:



Tabla 7.2-2. Problemática Registrada por los actores de la cuenca*

<ul style="list-style-type: none"> • Variación del Caudal del río • Contaminación • Cambios en el uso del suelo • Falta de presencia institucional • Organización social deficiente • Alteración del Cauce • Migraciones: reducción de la población campesina. • Presencia de grupos armados que genera desplazamiento. • Falta voluntad política y compromiso institucional • El aumento del turismo • Desplazamiento campesino por potrerización y concentración de la propiedad • Falta de sentido de pertinencia, vergüenza del ancestro Campesino 	<p>Migraciones: reducción de la población campesina y aumento de la población flotante por agroturismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de grupos armados que genera desplazamiento • Falta voluntad política y compromiso institucional • Deforestación y potrerización • Poca cultura ambiental - faltan incentivos • Desconocimiento de planes ambientales de los macroproyectos • Falta infraestructura para tratamiento de aguas y desechos sólidos • Faltan definiciones claras sobre temas neurálgicos como el de material de arrastre • Perdida de costumbres en el manejo tradicional de la tierra • Planificación cortoplacista • Falta de un reconocimiento de planes de trabajo y anteriores procesos • Irrespeto a las comunidades y su participación 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de recursos para proyectos • Descoordinación institucional • Falta saneamiento básico y buena administración de los sistemas de acueducto • Tala de árboles • Sustitución de árboles nativos por especies foráneas, generando impacto ambiental muy alto • Contaminación, descarga de aguas sin tratamiento residuales • Falta de compromiso institucional
--	--	--

Tabla 7.2-3. Definición de la Visión de Futuro

<p>Para el año 2019 la cuenca hidrográfica del río Bogotá, será un ecosistema en proceso de integración y recuperación, que garantizará la sostenibilidad a través del tiempo de los diferentes recursos que ésta provee para el beneficio y el empoderamiento de las comunidades asentadas en su área de influencia, desarrollando sus potencialidades en lo social, ambiental, económico y cultural, posicionándola como una cuenca de integración regional en el nivel nacional.</p>	<p>Para el año 2019 la cuenca del río Bogotá, contará con un proceso efectivo de recuperación y ordenamiento, en los ámbitos social, económico, ambiental y cultural, articulados en lo rural y urbano, que propenda por la sostenibilidad integral y la calidad de vida de las personas. El proceso se desarrolla con la participación y compromiso de los grupos poblacionales que habitan el territorio y el apoyo de las instituciones del orden municipal, departamental y nacional como guía para la ejecución de otros proyectos en el ámbito nacional</p>	<p>En el año 2019 la cuenca hidrográfica del río Bogotá estará ordenada para lograr una mejor cantidad y calidad del agua, con la participación activa de los actores integrando procesos sociales, culturales y productivos, recuperando el sentido de pertenencia, en función de la sostenibilidad ambiental, una adecuada gestión del riesgo y la prestación de servicios ambientales.</p>
---	---	---



En la tabla siguiente se resumen las situaciones ambientales identificadas en la Cuenca y definidas a partir de la construcción de los diagramas causa – efecto.

Tabla 7.2-4. Situaciones Ambientales por Eje Central Definidas en los talleres

Eje central	Definición de situación ambiental
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación y disminución de oferta de agua en la cuenca del río Bogotá. * Contaminación hídrica. * Disminución en la cantidad y calidad de agua. * Deterioro de la calidad hídrica. * Falta de cultura en el manejo y la administración del recurso agua
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> * Conflictos de uso del suelo. * Existencia de viviendas en zonas de riesgo y protectoras * Uso inadecuado del suelo. * Deterioro de las condiciones de fertilidad natural del suelo. * Pérdida física de suelo (Erosión) por diversas causas. * Cambios en el uso del suelo por auge de nuevas alternativas económicas. * Deficiente planificación en el uso del suelo.
ECOSISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> * Alteración de ecosistemas y hábitats * Escasa cobertura forestal * Asentamientos irregulares en zonas rurales y centros poblados. * Fragmentación de ecosistemas.
INSTITUCIONES Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO	<ul style="list-style-type: none"> * Descoordinación institucional. * Ineficientes mecanismos de planificación, vigilancia y control institucional * Deficiente presencia institucional. * Desarticulación con los POT, EOT y los POL y planes de manejo.
EDUCACIÓN AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> Poca educación ambiental * Inadecuado enfoque de la educación ambiental * Desarticulación de la educación formal, no formal e informal. * Deficiente educación ambiental.
PARTICIPACIÓN SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> * Falta de empoderamiento de la comunidad. * Falta organización. * Bajo poder de decisión de las comunidades.
SERVICIOS PÚBLICOS	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en la demanda de servicios públicos. * Inadecuado manejo de residuos sólidos. * Sector rural con agua no potable. * Ineficiente administración del recurso agua. * Dificultades en el manejo de los residuos sólidos.
DINÁMICA POBLACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> * Asentamientos de población desplazada * Contaminación atmosférica por fuentes fijas y móviles * Pobreza y altos índices de NBI.

La información obtenida de las diversas fuentes fue agrupada por componentes. Que se trabajaron como “Referentes Prospectivos” a partir de los cuales el Equipo Consultor, construyó la visión de futuro, dichos referentes son:



Los referentes prospectivos definidos en el proceso y posteriormente analizados son:

- Coberturas y usos del suelo
- Agua como eje articulador
- Ecosistemas y áreas protegidas
- Institucionalidad y ordenamiento territorial
- Educación ambiental
- Organización y participación social
- Servicios públicos
- Dinámica poblacional y calidad de vida
- Explotación de material de arrastre
- Gestión integral del riesgo

El cruce y evaluación de la información, así como el aporte de otros actores (institucionales, gremios, etc.) permitió consolidar el escenario concertado, que a la postre se constituyó en el punto de partida para el diseño de Programas y Proyectos en la Fase de Formulación.

Igualmente este ejercicio contempló la identificación de tendencias positivas y negativas en el territorio de la Cuenca, partiendo de una realidad actual y de una dinámica económica, política, social, cultural y ambiental, descrita en diversos ejercicios prospectivos y de planificación local y regional.

7.3 DESCRIPCIÓN DE TENDENCIAS Y POTENCIALIDADES

7.3.1 Tendencias y Conflictos

7.3.1.1 Tendencias positivas

- Exploración y diversificación de alternativas productivas como propuesta a la crisis económica.
- Surgimiento del turismo, la agroindustria, el biocomercio y los mercados verdes. Además el cultivo y aprovechamiento de la guadua, la agricultura orgánica, la silvicultura comercial.
- Intensificación de la agricultura (plátano, cítricos) y ganadería empresarial.
- Fortalecimiento de los sistemas municipales, departamentales y regionales de áreas protegidas.
- Incremento en la participación ciudadana en aspectos de interés público y colectivo (control social), con progresiva utilización de mecanismos de participación.
- Fortalecimiento de la planificación territorial, a través de la formulación de POTs y del funcionamiento de los consejos territoriales de planeación.
- Mejora en la conectividad y desarrollo de la infraestructura pública de carácter regional y nacional.
- Procesos regionales de coordinación y articulación de gremios y sectores.
- Construcción y consolidación de infraestructura para la comunicación y el mercadeo (megaproyectos).



7.3.1.2 Tendencias negativas

- El empobrecimiento y la crisis económica y social en la ciudad y el campo, por la falta de opciones productivas, la concentración de la riqueza, la crisis del estado y la debilidad de los mecanismos de protección social, especialmente en los sectores más vulnerables de la población.
- Desaceleración de la actividad industrial, reflejada en crecimiento negativo del PIB industrial, afectando los niveles de empleo de la población.
- Se acentúa la violencia e inseguridad, con disputas territoriales que lesionan gravemente la gobernabilidad democrática.
- Pérdida acelerada de la biodiversidad y deterioro de ecosistemas naturales, especialmente de ecosistemas hídricos por contaminación urbana y rural, de los ecosistemas terrestres por la dominancia de prácticas agrícolas, pecuarias e industriales insostenibles y de los bosques naturales por fragmentación y ampliación de la frontera agrícola.
- Desequilibrios territoriales, con altos procesos de urbanización en las principales ciudades y pérdidas poblacionales en los municipios menores (desplazamiento y migración campo - ciudad).
- Persiste la alta vulnerabilidad a fenómenos naturales que se magnifican por acciones antrópicas.

7.3.1.3 Conflictos ambientales

- Presión ejercida por el crecimiento económico a través del desarrollo industrial y la modernización de la agricultura, presentándose sobreutilización y mal uso de los recursos naturales.
- Crecimiento acelerado de la población, que se traduce en mayores presiones sobre los recursos naturales y migraciones campo ciudad, regiones empobrecidas.
- Creciente concentración del ingreso y marginalidad social.
- Abandono de los sistemas de economía campesina que genera su empobrecimiento y explotación social.
- Expansión creciente de las ciudades, la urbanización acelerada, avance territorial sobre zonas agrícolas, como consecuencia de los procesos migratorios del área rural y de los pequeños municipios, se ven reflejados en la ingobernabilidad de la ciudad.

Como consecuencia se presentan impactos ambientales como:

- La erosión
- La deforestación
- La pérdida de biodiversidad
- El deterioro de los ecosistemas
- Deterioro de la calidad de vida urbana y rural
- Caos en la estructura de gobierno
- Pérdida de la capacidad productiva de los suelos, desaparición de corrientes, sedimentación de ríos y lagunas.



En los PGAR consultados se definen los siguientes conflictos:

- Déficit cuantitativo de agua.
- Contaminación hídrica.
- Daños ambientales y riesgo para la salud humana.
- Contaminación atmosférica.
- Procesos erosivos y pérdida de productividad.
- Declive de la biodiversidad
- Deterioro de ecorregiones estratégicas.
- Asentamientos en zonas de riesgo.
- Ineficiencia en cantidad y calidad de espacio público.
- Desaparición de corrientes urbanas.

7.3.1.4 Potencialidades

Se expresa como cambios positivos factibles de lograr.

- Estratégica posición geográfica.
- Pluralidad étnica y cultural.
- Amplia oferta geográfica.
- Variabilidad de climas, paisajes.
- Alto potencial de biodiversidad
- Suelos con variada vocación (múltiples sectores productivos).

Los resultados obtenidos dejaron el insumo necesario para la construcción de escenarios, para cada una de las Subcuencas están contenidos en los documentos respectivos y para la Cuenca general del Río Bogotá, la aproximación lograda es la siguiente:

7.4 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE FUTURO

7.4.1 Escenario deseado

En las tablas siguientes se presenta el consolidado de la visión de futuro construido por los actores con base en el trabajo previo de definición de situaciones ambientales.

7.4.1.1 Escenario deseado: coberturas y usos del suelo

Para el 2019, los suelos de la cuenca, se utilizarán de acuerdo a su vocación, existiendo un equilibrio entre el uso actual y potencial.

Al año 2019, en la cuenca del río Bogotá se ha disminuido en por lo menos un 50% los conflictos de uso y sobreuso del suelo; además, se mantienen las áreas con uso actual adecuado, con buenas prácticas de manejo.



7.4.1.2 Escenario deseado: agua como eje articulador

Al 2019, el recurso hídrico de la cuenca del río Bogotá, se encuentra reglamentado por lo menos en un 60%, lo cual permite que la población de la cuenca cuente con abastecimiento apropiado en calidad, cantidad y con información hidrometeorológica confiable, con instalación de instrumentos necesarios.

7.4.1.3 Escenario deseado: ecosistemas y áreas protegidas

Al 2019, existe una armonización de las zonas de protección y producción a través de la intervención de instituciones (ambientales, educativas, sociales, ONGs, CARs, etc) gracias a las voluntades sociales y al apoyo económico generando corredores y zonas biológicas establecidas, de las cuales se conoce su dinámica y desarrollo.

7.4.1.4 Escenario deseado: institucionalidad y ordenamiento territorial

Para el 2015, se cuenta con instituciones honestas, fortalecidas, trabajando articuladamente con las comunidades, aplicando la normatividad, de manera que los instrumentos de planificación territorial se aplican de acuerdo con los lineamientos del POMCH y con el 100% de las zonas vitales conservadas.

7.4.1.5 Escenario deseado: Educación ambiental

Al 2019 la cuenca cuenta con ciudadanos, organizaciones sociales y comunidad con sentido de pertenencia, solidaridad y comprometidas con el desarrollo sostenible de la ecorregión, en busca de una mejor calidad de vida que perdure en el presente y futuro de las generaciones con reconocimiento del Estado y del sector privado.

7.4.1.6 Escenario deseado: organización y participación social

Al 2019, existe un empoderamiento real y auténtico de las organizaciones sociales, con capacidad de liderazgo, negociación, decisión, planeación y ejecución con sentido de pertenencia, con recursos desde una visión holística de ecorregión.

7.4.1.7 Escenario deseado: servicios públicos

En el 2019, la comunidad tiene una cobertura del 60% en agua potable rural, con calidad y en suficiente calidad, infraestructura adecuada, buena administración de los acueductos y demás servicios públicos, manejo adecuado y disminución de la producción de residuos sólidos.

7.4.1.8 Escenario deseado: dinámica poblacional y calidad de vida

Al 2019, se ha logrado un equilibrio econo – ambiental - demográfico donde se garantice la calidad de vida con el acceso a los servicios públicos con seguridad social, educativa



(formal, cultural y ambiental) y productiva que se afirme en la doble vía cuenca y sociedad, involucrando los grupos étnicos y manteniendo su biodiversidad

En el año 2019, la cuenca del río Bogotá ha mejorado sustancialmente la autosuficiencia alimentaria de sus habitantes, sus necesidades básicas, abastecimiento hídrico, el acceso a la tierra por parte de comunidades, el medio ambiente es sano y la región tiene un desarrollo económico sostenido acorde con la dinámica poblacional de la cuenca.

7.4.2 Escenario tendencial

El diagnóstico muestra un paulatino deterioro ambiental debido a la presión sobre las zonas que aun conservan su vegetación natural, en especial bosques montanos altos y páramos por expansión de la frontera agrícola; lo cual se manifiesta, en un incremento de las amenazas, contaminación, incendios y pérdida de biodiversidad manifiesto principalmente en la disminución de la oferta hídrica.

La necesidad de crear una conciencia ambiental que busque la generación de nuevos modelos de desarrollo, nuevas formas de organización social, desplazando las existentes que no son muy partícipes de los procesos de planificación debido al desconocimiento de los instrumentos y a la inexistencia de canales operativos de comunicación con las autoridades ambientales.

Esta conciencia, resultado de mayores niveles de educación y capacitación, con el apoyo del Estado y de entidades privadas, puede derivar en un uso más sostenible de los recursos naturales, empleo de prácticas y tecnologías más "amigables" con el ambiente, mayor interés por la participación en los proyectos que se adelantan en la región y generación de iniciativas propias de conservación de ecosistemas.

El deterioro ambiental, la carencia de organización social, la falta de sistemas productivos eficientes, llevarán a una disminución en la productividad agropecuaria y mayor dependencia de mercados externos, presión sobre las áreas no intervenidas actualmente y demanda sobre las Instituciones para la generación de alternativas y fuentes de empleo. Las instituciones tendrán una baja ejecución de los planes y proyectos y, por tanto, la credibilidad y confianza de la comunidad en sus representantes será baja.

7.4.3 Escenario alternativo

El escenario alternativo es aquel en el cual prima la ordenación ambiental de la cuenca, la comunidad apoyara la recuperación de la cobertura de vegetación, a cual estará recuperada, en especial en las zonas de recarga hídrica, fuentes de agua, nacederos, rondas, así como en las áreas que se encuentran por encima de 3.200m; se consolidará el sistema regional de áreas protegida. Se realizarán programas de conservación y restauración, declaración y formulación de planes de manejo de áreas protegidas, y compra de los predios de importancia hídrica.

Se demarcará y definirá una zonificación de uso del suelo y ecosistemas, que será



reglamentada; esto se acompaña de incentivos, como renta por conservación de bosques y otros estímulos económicos y no económicos. Con relación a los residuos, los municipios se asociarán para tratar sus residuos sólidos con planes de manejo integra, las aguas residuales será tratadas, como está planteado en los POT. Las zonas de riesgos y amenazas serán manejadas de forma especial.

La comunidad conocerá y empleará los mecanismos de participación en los procesos de planificación.

Lo anterior será resultado de la creación de mejores condiciones de comercialización de los productos agropecuarios y artesanales, mediante centros de acopio y dando valor agregado a los productos.

Se promoverán y desarrollarán tecnologías limpias y de menor impacto sobre el ambiente.

Los recursos serán invertidos de acuerdo a los planes formulados y, con ello la gestión será más eficiente, desarrollando mecanismos de seguimiento y evaluación y se establecerán indicadores verificables.

Se buscará apoyo financiero por parte de entidades de cooperación internacional para el desarrollo del POMCA.

Se visualiza la cuenca del río Bogotá como una región turística de interés ecológico, agrícola y de desarrollo integrado al comercio internacional.

La cuenca del Río Bogotá será una región sostenible, competitiva e integrada a la región centro oriente y al país con salida hacia el exterior, con una oferta adecuada y permanente de bienes y servicios que posibiliten el desarrollo de actividades productivas, tanto en el sector agropecuario como de servicios, garantizando un excelente calidad de vida a todos sus habitantes.

7.4.4 Escenario concertado

Se seguirán consolidando el sistema regional de áreas protegidas bajo un esquema de concertación entre comunidades, autoridades del orden nacional (MAVDT), Gobernación de Cundinamarca, alcaldías municipales, ONG,S, se buscará conservar las áreas en vegetación natural que existen y se adelantará un programa de restauración de nacederos y rondas de quebradas y ríos, priorizando aquellos que abastecen acueductos municipales o que se encuentran en zonas de baja intervención.

Se planteará un programa de reubicación de asentamientos humanos que se encuentran localizados en zonas de alto riesgo, siguiendo lo planteado en los PGIRS, se diseñarán plantas de tratamiento de residuos sólidos regionales y se construirán las plantas de tratamiento de aguas residuales propuestas en los POT.



La comunidad organizada será concedora de los instrumentos y mecanismos de participación en los procesos de planificación y toma de decisiones, organizando veedurías, las instituciones regionales realizarán el seguimiento y revisión de los POT y diseñarán una reglamentación de uso, aprovechamiento y conservación de los recursos de la cuenca del río Bogotá.

La CAR dará a conocer a la comunidad a través de diferentes medios de divulgación y programas de educación ambiental prácticas y técnicas en buenas prácticas agrícolas, pecuarias e industriales y normatividad ambiental.

En la producción, el sector agropecuario será fortalecido, se fomentará la agricultura orgánica y se apoyará los mercados verdes.

A manera de resumen se muestra en la siguiente Tabla, la síntesis de escenarios para la Cuenca del Río Bogotá.



Tabla 7.4.4-1. Síntesis trabajo participativo talleres prospectiva formulación preliminar de escenarios

Sistema	Variable	Escenario tendencial	Escenario alternativo	Escenario concertado
	1. Agua	Cuencas hidrográficas con planes de acción implementados parcialmente y embalse deteriorado	Cuencas ordenadas con planes de acción implementados y embalse recuperado	Cuencas ordenadas con planes de acción implementados y embalse recuperado
Biof	2. Ecosistemas Estratégicos	E.E. declarados pero sin planes de manejo operando	E.E. Reconocidos, Protegidos y con planes de manejo implementados	E.E. Reconocidos, Protegidos y con planes de manejo implementados
	3. Estructura Ecológica Regional	Estructura ecológica regional fragmentada y parcialmente protegida	Estructura ecológica regional reconocida, protegida y conservada	Estructura ecológica regional reconocida, protegida y conservada
	4. Uso de los recursos naturales	Bienes y servicios ambientales valorados parcialmente. Aplicación parcial de instrumentos económicos	Bienes y servicios ambientales valorados e incorporados en las cuentas regionales y municipales	Bienes y servicios ambientales valorados parcialmente. Aplicación parcial de instrumentos económicos
Social	5. Calidad y cobertura de la educación	Cobertura zonas urbanas 100% y rurales 50%	Cobertura universal y gratuita	Cobertura zonas urbanas 100% y rurales 50%
	6. Cobertura y calidad salud	Cobertura del 70% de la población	Cobertura universal contributivo y subsidiado	Cobertura del 70% de la población
	7. Pobreza	Reducción de la pobreza al 10% de la población	Reducción de la pobreza al 20% de la población	Reducción de la pobreza al 10% de la población
	8. Viviendas con Servicios Públicos	Cobertura del 75% en la región	Cobertura Universal en las viviendas de la región	Cobertura del 75% en la región
Economía	9. Población Ocupada	Desempleo mayor que el promedio nacional	Desempleo por debajo del promedio nacional	Desempleo por debajo del promedio nacional
	10. Potencial económico	Agricultura y ganadería como fuente principal de ingresos	Bienes y servicios ambientales como fuente principal de ingresos en la región	Bienes y servicios ambientales como fuente principal de ingresos en la región
	11. Acceso a Ciencia y tecnología	Acceso limitado a ciencia y tecnología	Amplio acceso. Creación de un parque tecnológico en la región	Amplio acceso. Creación de un parque tecnológico en la región
	12. Información y comunicación	Baja Penetración y apropiación de nuevas tecnologías en información y comunicaciones	Amplia penetración y apropiación de nuevas tecnologías de información y comunicaciones	Baja Penetración y apropiación de nuevas tecnologías en información y comunicaciones
	13. Infraestructura vial y de transporte	Aumento de la conectividad intraregional pero no con regiones y departamentos vecinos	Desarrollo de la conectividad vial entre municipios y con las regiones y departamentos vecinos	Aumento de la conectividad intraregional pero no con regiones y departamentos vecinos



Sistema	Variable	Escenario tendencial	Escenario alternativo	Escenario concertado
Institucional	14. Presencia institucional	Crecimiento en la presencia institucional relacionada con el desarrollo económico	Alta presencia institucional en la región relacionada con todos los sectores	Crecimiento en la presencia institucional relacionada con el desarrollo económico
	15. Representatividad en Asamblea y Congreso	Alta representatividad en Asamblea y baja en Congreso	Alta representatividad en Asamblea y Congreso	Alta representatividad en Asamblea y baja en Congreso
	16. Desempeño fiscal	Desempeño aceptable	Desempeño fiscal sobresaliente	Desempeño aceptable
	17. Eficiencia Salud y Educación	Eficiencia mayor al 50%	Eficiencia mayor al 80%	Eficiencia mayor al 50%
	18. Uso de los instrumentos de planificación y gestión	Poco desarrollo y uso insuficiente de los instrumentos de planificación y gestión	Desarrollo y uso adecuado de los instrumentos de planificación y gestión	Desarrollo y uso adecuado de los instrumentos de planificación y gestión
	19. Mecanismos de seguimiento y evaluación	Dificultades para la operación de los mecanismos de seguimiento y evaluación	Adecuada implementación y operación de los instrumentos de seguimiento y evaluación	Adecuada implementación y operación de los instrumentos de seguimiento y evaluación
Catastro	20. División Predial	Se mantiene el número de predios y el avalúo catastral	Aumento del número de predios y el avalúo catastral	Aumento del número de predios y el avalúo catastral



7.4.5 Consideraciones finales

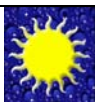
EL Diagnóstico y Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Bogotá debe conllevar a complejas y profundas repercusiones en el desarrollo de la cuenca, del departamento y del país, su implementación debe incidir en el desarrollo humano sostenible, reflejado en el mejoramiento de las condiciones de vida.

La identificación de los procesos naturales y antrópicos que se ocurren al interior de la cuenca, permite vislumbrar los principales procesos que condicionan la situación actual y las tendencias económicas, ambientales, culturales y políticas, con base en ella se exploran alternativas y generan programas y proyectos que conduzcan a un mejoramiento de las condiciones, no sólo ambientales sino aquellas que son la base para la generación de desarrollo endógeno. Se encuentran coincidencias básicas muy significativas en los análisis de futuro y acciones que deben emprenderse, las cuales se deben ir conjugadas y articuladas en el POMCA.

La complejidad de los temas tratados, implica que nos enfrentamos a un trabajo titánico de coordinación entre las diferentes instancias de planificación e instituciones (del orden nacional, departamental y local), presentes en el área de la cuenca.

Es necesario crear una red nacional coordinada por el IDEAM que supla ciertas limitaciones de la información que deberán irse superando con el tiempo, a fin de contar con herramientas fiables para la toma de decisiones, con elementos para la generación y seguimiento de indicadores ambientales.

El proceso que se inicia debe comprenderse como de largo plazo, por fases, con una adecuada gestión de programas y proyectos en la cuenca, apuntar de manera especial al mejoramiento ambientales del medio natural y de la condición de humanos de los residentes en la cuenca, como demandantes de los bienes y servicios ambientales y razón de ser de las políticas de Estado, que procuran su desarrollo socioeconómico, cultural y ambiental.



7.5 ARTICULACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL VS PLAN NACIONAL DE DESARROLLO VS MESA DE CONCERTACIÓN BOGOTÁ CUNDINAMARCA

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN TÉCNICAS (Equipo Operativo POMCA Río Bogotá)

Alternativa de Solución	Descripción	Metas	Indicadores de Resultado	Instituciones Asociadas
Reglamentación del uso del suelo	A través de la articulación de los diferentes instrumentos de planificación y de la aplicación de la normatividad vigente, se busca que los suelos sean empleados en usos acorde con su potencialidad	Reducción de conflictos de uso del suelo de la cuenca	Ha. recuperadas o restauradas / Ha. en conflicto de uso	Entidades territoriales CAR Ministerios Comunidad Instituciones
Zonificación, reglamentación y seguimiento a actividades productivas en la cuenca	Cada una de las actividades actuales y potenciales a desarrollarse en la Cuenca deben ser espacializadas y reglamentadas de acuerdo con la capacidad de uso del suelo.	Zonificación ambiental de la Cuenca Definición de guías de planificación y manejo ambiental de las diferentes actividades productivas	Mapa de zonificación Plan de manejo por zona (definición de usos) Guías elaboradas y aplicadas	CAR Instituciones
Reconversión de sistemas productivos	Capacitación, asistencia técnica y apoyo para la implementación de sistemas productivos de producción limpia	Implementación de XXX Ha. con sistemas producción orgánica	Ha implementadas / Ha proyectadas	Secretarías de agricultura CARs, Municipios, SENA Centros Provinciales Universidades, Gremios, Instituciones
Mantenimiento y ampliación de coberturas de protección	Articulado con la consolidación de los sistemas de áreas protegidas, se debe estimular a través de la inversión y aplicación de incentivos, el mantenimiento de los suelos de protección y la ampliación de áreas que garanticen la conservación de la biodiversidad en la Cuenca y la regulación hídrica	Mantenimiento de las áreas protegidas. Incremento en un 50% de las áreas protegidas actuales	% de mantenimiento de áreas. No de Ha nuevas en protección	CARs Entidades territoriales Sociedad civil



8. FORMULACIÓN

8.1 FUNDAMENTOS DEL PLAN

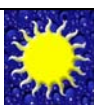
La Cuenca del Río Bogotá recorre una amplia zona del departamento de Cundinamarca y además de ser la zona con mayor densidad poblacional dentro del territorio nacional, representa una concentración muy alta de la producción nacional especialmente en los sectores agropecuarios, industrial y de servicios. Por tanto, es de importancia esencial para la región y para el país adelantar acciones para conservar, restaurar y proteger todo el territorio que abarca buscando su saneamiento, regulación ambiental y equilibrio ecológico. El nivel de degradación de la calidad del agua es muy alto originado principalmente por el vertimiento de aguas residuales domésticas provenientes de los diferentes municipios que recorre, principalmente del Distrito Capital.

Lo anterior define la prioridad para contar con acciones para el saneamiento básico, el ordenamiento ambiental y el manejo de los recursos naturales, integrando elementos relevantes de ordenamiento, calidad del recurso hídrico y el manejo sostenible de los ecosistemas, y reservas naturales presentes en la zona, así como la conservación y uso racional de su biodiversidad asociada, la concertación con los diferentes actores institucionales y sociales, la investigación y la validación de alternativas productivas sostenibles y un acuerdo colectivo para orientar el desarrollo regional en armonía con la base natural de los recursos. Estas acciones constituyen la base orientadora para el desarrollo sostenible de la región y por consiguiente de todos los proyectos productivos y de desarrollo social.

El diagnóstico del medio biofísico y de los aspectos socio-económicos del área de la cuenca identificó la situación real del estado actual de los recursos naturales, tendencias futuras y la necesidad inmediata de iniciar acciones integradas dentro de un plan general de conservación y manejo, que oriente el aprovechamiento y desarrollo futuro de dichos recursos. Primordialmente, las acciones dentro del plan deben orientarse a restaurar la calidad el agua tanto de la cuenca principal como de las diferentes subcuencas y microcuencas, ya que gran parte de su red hidrológica se encuentra en estado avanzado de contaminación.

Por la importancia socio-económica del área, su alta población demográfica, su alto aporte productivo de bienes y servicios para el país, para la región y para las comunidades locales, la zona se ha identificado como prioritaria en donde se pongan en marcha sistemas especiales de saneamiento, conservación y manejo para proteger los recursos naturales existentes y la restauración de sus recurso degradados, especialmente el recurso hídrico.

Los antecedentes señalados y los análisis de los diagnósticos dan las bases para orientar el PLAN con acciones de conservación, restauración, protección y producción sostenible para el área, el cual debe estar dirigido a:



- 1.-Saneamiento básico que permita el logro de los objetivos de calidad deseados para la cuenca, los cuales fueron establecidos mediante el acuerdo 043 de 2.006 de la CAR.
- 2.-Desarrollo socio-económico sostenible sin degradación del ambiente.
- 3.-El restablecimiento del equilibrio ecológico y de los ecosistemas presentes en la zona

De acuerdo a lo anterior el Plan considera los siguientes componentes estratégicos:

- 1.- La restauración de zonas críticas o degradadas, poniendo atención especial a zonas frágiles donde la alta presión demográfica y productiva ha venido alterando ecosistemas de gran importancia para la sostenibilidad ambiental del territorio.
- 2.- La planificación agroproductiva del uso de la tierra, teniendo en cuenta la situación social existente, los sistemas productivos y las características económicas de la población, buscando la aplicación de tecnologías limpias.
- 3.-La adopción de medidas de saneamiento básico principalmente relacionadas con el recurso hídrico.
- 4.-El cambio de actitud de los pobladores de la cuenca en relación al uso, conservación y protección de los recursos naturales a través de la educación y la capacitación
5. La generación y transferencia de conocimientos para la utilización eficiente de la oferta ambiental sin deteriorar los diferentes ecosistemas del área incluyendo nuevas tecnologías e insumos.
6. El fortalecimiento institucional que rige la administración de los recursos naturales renovables, buscando la coordinación interinstitucional de todas las entidades públicas y privadas con responsabilidades ambientales en el área de la Cuenca.

El Plan sigue los lineamientos del documento Conpes 3020 “Estrategia para el Manejo Ambiental del río Bogotá” del 5 de diciembre de 2.004.

8.2 CRITERIOS ORIENTADORES EN LA FORMULACIÓN DEL PLAN

Dentro de los criterios orientadores tenidos en cuenta en el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo del la Cuenca del Río Bogotá, se resalta el criterio de la SOSTENIBILIDAD, entendido como la meta u objetivo final del proceso de ordenación y manejo. Se busca que todas las acciones adelantadas sean sostenibles en el mediano y largo plazo tanto económicamente, como ambientalmente.

Durante todo el proceso de ordenamiento se parte de una serie de criterios fundamentales para el ejercicio de planificación, que permitieron conceptualizar criterios orientadores del proceso como:



- **Sostenibilidad económica y financiera**

Se deben llevar a cabo acciones económicamente viables, buscando responsabilidad compartida de todos y cada uno de los actores locales, regionales y nacionales, Las responsabilidades financieras deben ser asumidas por los diferentes actores involucrados, buscando una gestión de los recursos con criterios de eficacia y eficiencia.

- **Conservación y manejo sostenible de la Biodiversidad**

Es primordial buscar la conservación, manejo y protección de áreas vulnerables o afectadas con valor ambiental como zonas de páramo, subpáramo, humedales, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, bosques naturales, rondas de los ríos y quebradas. Es urgente detener la degradación de los ecosistemas, de los recursos hídricos y de las reservas forestales.

En la actualidad observamos un proceso rápido y sin precedentes de pérdida de diversidad, en gran medida debido a la extracción y consumo de recursos naturales sin criterios de sostenibilidad. La presión sobre las zonas ambientales es muy grande con acciones productivas, construcciones y cambios de uso a zonas residenciales y un crecimiento en general de las actividades socioeconómicas, afectando los recursos, zonas y especies naturales.

- **Cuenca hidrográfica como unidad prioritaria de planificación y gestión**

Contrariamente al pasado reciente del país. la cuenca hidrográfica es la unidad territorial ideal para adelantar procesos de planificación y gestión integral de los recursos naturales e hídricos, por encima de fronteras político-administrativas, facilitando procesos de monitoreo, seguimiento y evaluación.

- **Articulación de la planificación con la gestión territorial**

Son muchos los actores involucrados en el desarrollo de la Cuenca. Las múltiples actividades que se desarrollan en un territorio pueden afectar de una u otra forma los recursos naturales y especialmente el recurso hídrico. Es necesario tener en cuenta y lograr la articulación de procesos de planificación como son los POT, EOT, Planes de Desarrollo Municipal y Departamental, el PGAR y el PAT de la CAR, así como las políticas y normativa de orden nacional.

- **Coordinación y participación interinstitucional y comunitaria**

En cualquier proceso de planificación se debe buscar la participación de todos los actores involucrados. Es necesario tener en cuenta los espacios y mecanismos de coordinación interinstitucional que permitan el trabajo conjunto de las instituciones y de su capacidad para articularse en la ejecución de los proyectos definidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca. Es indispensable potenciar de los instrumentos de coordinación existentes y la creación en su caso de otros que se consideren necesarios. Igualmente,



en todo el proceso de planificación es indispensable la participación de la sociedad, quien será el sujeto afectado o beneficiado con las diferentes acciones adoptadas.

- **Producción Más Limpia**

Cualquier actividad productiva desarrollada dentro del territorio de la cuenca del río Bogotá debe aplicar sistemas de producción más limpios, sostenibles, buscando eficiencia y eficacia mediante el ahorro de recursos y mayor productividad y competitividad en el sistema económico.

- **Mejoramiento de la calidad de vida**

El fin primordial de cualquier acción desarrollada en un territorio debe estar encaminada al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Se deben tener en cuenta las tendencias de crecimiento, migración y distribución de la población, la presión antrópica sobre el territorio, los índices de calidad de vida de la población, las necesidades básicas insatisfechas, etc.

8.3 OBJETIVOS

8.3.1 Objetivo general

Lograr el aprovechamiento sostenible, la conservación, restauración y protección adecuada de los recursos naturales renovables del área de la Cuenca del Río Bogotá, a través de un proceso de planificación integral que considere los aspectos socio-económicos, técnicos, institucionales y ambientales y con énfasis en los recursos hídricos.

8.3.2 Objetivos específicos

- Lograr los objetivos de calidad establecidos para el recurso hídrico de la cuenca del río Bogotá.
- Buscar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables según su potencialidad y técnicas disponibles, buscando una producción y rendimiento sostenidos con la menor alteración posible del medio ambiente.
- Implementar en áreas críticas planes detallados y proyectos específicos tendientes a lograr el control y rehabilitación de áreas severamente degradadas.
- Poner en marcha programas y proyectos de conservación, de restauración, de protección y productivos, que sustenten el Plan General.
- Regular y preservar los recursos hídricos para el uso doméstico, agropecuario, industrial y otros.
- Promover la Producción Limpia, encaminada a reorientar la producción introduciendo tecnologías limpias y sistemas de gestión ambientalmente sanos en sus procesos.
- Promover e incentivar la participación de la población rural en las actividades del aprovechamiento adecuado y de prácticas de conservación de los recursos naturales renovables.



- Capacitar a personal técnico y población campesina del área en aspectos técnicos de la conservación y manejo de los recursos tierra y agua y de las cuencas hidrográficas.
- Implementar planes de acción específicos para áreas naturales que deben estar bajo regímenes especiales de administración.
- Desarrollar una Gestión ambiental sostenible, con el fin de aumentar la renovabilidad del capital natural y prevenir el deterioro ambiental de los ecosistemas de mayor valor por sus servicios ecológicos.

8.4 ÁREAS DE ZONIFICACION

- **ÁREAS DE CONSERVACIÓN:** Zonas de aptitud ambiental que deben ser mantenidas en su condición natural para garantizar el equilibrio ecológico y ambiental para garantizar la oferta de los bienes ambientales, particularmente del recurso hídrico.
- **ÁREAS DE RESTAURACIÓN:** Zonas que han sido afectadas por intervenciones antrópicas y deben ser intervenidas para tratar de devolverlas a su condición natural, mediante procesos de restauración inducidos o de regeneración. Dentro de esta categoría, se agrupan todas aquellas zonas identificadas en el desarrollo del estudio, que deben ser destinadas exclusivamente a procesos de recuperación de sus suelos, estabilidad y/o mejoramiento de su capacidad de carga y de la cobertura protectora.
- **ÁREAS DE PROTECCIÓN:** Zonas que por su alto valor ambiental y económico deben ser protegidas de acciones que afecten su importancia económico ambiental. Incluye los cuerpos de agua, zonas de infraestructura social como vías de comunicación o transporte de bienes públicos.
- **ÁREAS DE PRODUCCIÓN:** Zonas destinadas a actividades productivas (Agropecuarias, industriales, mineras, socioeconómicas). Se deben aplicar acciones mejoren su productividad, garantizando su sostenibilidad ambiental y económica a mediano y largo plazo

8.5 PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SANEAMIENTO BÁSICO**

Este programa como tal considera la elevación futura de los niveles de calidad de vida de la población del área de drenaje y plantea la necesidad de adoptar mecanismos y programas que permitan alcanzar dicha calidad bajo la concepción del desarrollo social, económico y ambiental municipal, considerando entre sus más importantes proyectos los siguientes:

- Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Planes Maestros de Alcantarillado.
- Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.
- Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales veredales. Baterías sanitarias y pozos sépticos.
- Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales.
- Implementación de sistemas de tratamiento de los mataderos municipales.



- Manejo y control de residuos sólidos y líquidos derivados de los sistemas de producción agropecuarios

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

Para lograr un adecuado manejo de la oferta del agua con criterios de sostenibilidad, es decir, para atender los requerimientos sociales y económicos del desarrollo en términos de cantidad, calidad y distribución espacial y temporal del recurso, se debe dar prioridad a la protección y recuperación de los nacimientos de los cursos de agua que abastecen los sistemas de acueducto; es por ello que la Administración Municipal debe velar por la conservación de los recursos de dichas áreas, siendo estas catalogadas como áreas de utilidad pública.

Se promoverá el desarrollo de acciones debidamente planificadas en cuyo proceso se busquen metodologías que permitan concertadamente con la Corporación, involucrar los actores políticos, administrativos, sociales y económicos, para dar un adecuado manejo a los recursos naturales buscando la recuperación de las fuentes abastecedoras o de potencial utilización para el abastecimiento de los acueductos veredales y municipal.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Construcción de sistemas de agua potable veredales.
- Planes Maestros de Acueducto para los cascos urbanos.
- Estudio de fuentes de abastecimiento de agua.

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE CUERPOS DE AGUA**

El agua constituye un elemento vital y articulador de la naturaleza, por lo tanto su manejo debe ser el tema central de la gestión ambiental y el ordenamiento territorial, ya que interrelaciona con los otros recursos naturales, el medio ambiente y la actividad humana, pues con ella se satisfacen las necesidades básicas de abastecimiento de agua, alimentos y energía. Comprende la protección de fuentes hídricas a través de proyectos de revegetalización o reforestación con especies nativas que permitan crear un área de amortiguación en los nacimientos de los cursos de agua, que brinden las condiciones necesarias para el establecimiento de la regeneración natural, estudios y proyectos relacionados con la calidad y cantidad del recurso, su regulación, reglamentación, uso.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Planes de regulación de corrientes
- Programa recuperación embalse del Muña
- Dragado y limpieza de cauces.
- Plan de manejo de aguas subterráneas
- Reglamentación de cuencas



- Protección con rondas en la red primaria y proyectos legales de reversión a la propiedad pública.
- Estudio de niveles de inundación para diferentes periodos de retorno en los cauces principales.
- Programa de uso eficiente del agua
- Control permanente de la demanda hídrica
- Saneamiento Ambiental y manejo hídrico de humedales
- Ampliación de la red hidrometeorológica y de control ambiental
- Monitoreo del recurso hídrico

• **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

Con este programa se busca obtener un desarrollo sostenible en el área de drenaje, basado en programas de capacitación e implementación de tecnologías conservacionistas y de producción más limpia, que permitan a la población campesina orientar el manejo de las actividades económicas de acuerdo a la aptitud de uso del suelo de cada área, garantizando el adecuado manejo de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores mediante un mejor rentabilidad, dando competitividad de los productos en los mercados tanto internos como externos.

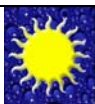
Se busca un mejor aprovechamiento sostenible de los recursos naturales; adoptando alternativas adecuadas de desarrollo de los sistemas agropecuarios, forestales, agroforestales, agropastoriles y/o agrosilvopastoriles, que garanticen el mejoramiento productivo, la rentabilidad y los ingresos como elemento de importancia para elevar la calidad de vida de sus pobladores. Igualmente, es importante desarrollar proyectos que garanticen el autoconsumo de la población.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Fomento de actividades de producción limpia.
- Incentivo para establecer, mantener y recuperar sistemas de producción forestal y agroforestal en zonas de aptitud forestal y agroforestal.
- Estudios, Ampliación y optimización de Distritos de riego
- Realización del control de contaminación por agroquímicos en zonas agrícolas
- Establecimiento de cercas vivas
- Incentivar la actividad piscícola
- Desarrollo de empresas agropecuarias tecnificadas (centros de acopio, agroindustria, cadenas productivas)
- Construcción de Plantas de Beneficio Animal

• **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESARROLLO INDUSTRIAL Y AGROINDUSTRIAL**

La cuenca del río Bogotá concentra gran parte de la producción industrial y agroindustrial del país. Se debe vigilar el impacto ambiental del sector industrial, así como el desarrollo



y fomento de tecnologías con implicaciones positivas para el medio ambiente. Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Reconversión tecnológica obligatoria de curtiembres.
- Fomento de actividades de producción limpia.
- Estudio, monitoreo y control emisiones-residuos en zonas industriales (Planes de manejo).
- Monitoreo a procesos de empresas agropecuarias tecnificadas

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA MINERÍA**

Este programa esta encaminado a orientar y controlar las actividades de explotación minera en la cuenca del río Bogotá de tal forma que resulte ambientalmente sostenible. La CAR debe intervenir en los procesos de planificación adelantados por la minería tendiendo al desarrollo de actividades con un manejo adecuado de los impactos ambientales y la afectación a las comunidades, así como buscando la recuperación de áreas no viables técnica, económica o ambientalmente y la recuperación de pasivos ambientales mineros.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Recuperación de las áreas degradadas por actividades mineras como es el caso de las explotaciones en canteras activas, inactivas y abandonadas.
- Manejo Integrado de la Minería

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO**

El desarrollo futuro del área de drenaje no se puede entender sin el mejoramiento de la capacidad de trabajo y el entendimiento de los procesos de desarrollo planteados, por parte de sus pobladores y de los actores económicos, por ello es importante considerar al factor humano como eje estructurante del desarrollo social, la viabilidad económica y la sostenibilidad ambiental. Es de suma importancia mantener proyectos de Educación Ambiental dirigida a la comunidad en general, buscando despertar la conciencia y cultura ambiental necesaria para convertirlos en veedores del buen uso de sus recursos y gestores de los programas propuestos.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Planes de turismo receptivo, agroturismo y ecoturismo
- Programa de educación ambiental
- Programas que despierten el sentido de pertenencia de la población flotante. (desplazados)
- Parques Ecológicos



- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE DESARROLLO URBANO**

El desarrollo urbano se debe desarrollar siguiendo la normatividad ambiental, procurando el adecuado manejo del espacio público y generando condiciones de vida saludables para la población. Es de especial importancia el control a actividades de expansión de la frontera urbana y suburbana, especialmente para la construcción de parcelaciones o condominios, desplazando zonas de uso productivo.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Estudio y manejo del espacio público en la zona urbana.
- Estudio y monitoreo en sitios críticos donde hay cambio de uso del suelo. Control de condominios
- Seguimiento a grandes megaproyectos

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS**

La cuenca posee una gran riqueza ambiental representada principalmente por áreas protegidas, ecosistemas y biodiversidad. De la sostenibilidad de estas riquezas depende el desarrollo y sostenibilidad de la cuenca. Se destaca la presión irracional sobre algunos recursos, principalmente los forestales.

Se considera dentro de esta estrategia todas las políticas necesarias para ejercer control sobre las formas de ocupación del territorio y estimular el desarrollo económico y social, de acuerdo con los potenciales limitantes medioambientales y de uso del suelo que presenta el área.

Incluye acciones que sirven de soporte al ordenamiento del área de drenaje en relación con la regulación y ocupación del territorio, particularmente en lo relacionado a las cuencas hidrográficas, zonas de reserva y protección, con la intención de conservar, preservar, recuperar y desarrollar el aprovechamiento de sus recursos naturales con fines puramente conservacionistas, de modo que le permitan a dichos ecosistemas mantener y mejorar su oferta de bienes y servicios ambientales. Igualmente es importante adelantar proyectos de investigación sobre los elementos biogeográficos del área de drenaje, el conocimiento del patrimonio natural y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Dentro de los proyectos incluidos en este programa encontramos:

- Fomento del Ecoturismo
- Restauración de ecosistemas.
- Zonas de conservación de fauna
- Protección y reforestación zonas de nacimientos de agua para abastecimiento de acueductos
- Proyecto adquisición de predios de reserva hídrica



- Reglamentación de áreas importantes para la conservación de aves: AICAS
- Cambio del uso del suelo en zonas de aptitud ambiental
- Investigación biótica en las zonas de Reserva Natural Protectora
- Conservación de ecosistemas

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO DE RIESGOS Y AMENAZAS**

Siendo este aspecto tan relevante dado las condiciones de amenaza y riesgo evidenciadas en el área, se considera dentro de esta política el desarrollo de diversas actividades tendientes a prevenir, controlar y mitigar el grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Como tal, dicha estrategia considera que los principales fenómenos naturales que representan amenaza en la zona de estudio son de origen geológico, en especial la actividad sísmica y los fenómenos geomorfológicos relacionados con los procesos de movimientos de masas y desertificación.

La planificación y control del aprovechamiento de la tierra basado en el conocimiento de los peligros naturales existentes y los riesgos de desastre que de ellos puede derivarse, es la herramienta fundamental para la prevención y mitigación de desastres; es por ello, que el presente Plan propone los siguientes proyectos:

- Localización precisa de sitios inestables para la prevención de riesgos.
- Construcción reservorios para prevenir erosión en zonas de ladera
- Investigación para la definición de áreas potenciales en el manejo preventivo de la desertificación.
- Control de incendios forestales
- Recuperación de taludes en zonas inestables en vías de la cuenca.
- Adelantar el estudio detallado de la actividad neotectónica de las Fallas y su incidencia en la amenaza sísmica de la cuenca.
- Recuperación de suelos degradados

8.6 OTRAS ESTRATEGIAS DE APOYO

Con el fin de lograr los fines propuestos y garantizar el logro de las metas de los diferentes programas y proyectos del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Bogotá, es necesario desarrollar estrategias de apoyo. Dentro de estas estrategias se resaltan las siguientes:

- **ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES**

- **Al interior de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE CUNDINAMARCA CAR**

Es necesario mantener programas constantes de información y capacitación a servidores de la Corporación en los asuntos que conduzcan a un mejor cumplimiento de los objetivos para poder llevar a cabo el Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas Hidrográficas.



- **Adoptar el POMCA en las oficinas principales y oficinas provinciales de la Corporación**

Es necesario desarrollar procesos de información al interior de la CAR para el conocimiento y adopción del POMCA por parte de los funcionarios tanto de las oficinas principales como de las oficinas provinciales para garantizar su cumplimiento mediante la mejor gestión ambiental.

Los empleados son el eje fundamental de la Corporación, si ellos no se apropian de sus responsabilidades, cualquier plan perderá su sentido. Por ello, se requiere que la participación se promueva desde el inicio de la ejecución del POMCA teniendo en cuenta que la Corporación es el principal responsable y articulador en las etapas de ejecución y control y seguimiento del Plan.

El POMCA debe ser ampliamente conocido y totalmente socializado al interior de la CAR, con el fin primordial que garantice su apropiación como instrumento orientador de las acciones e inversiones de la Corporación en la cuenca del río Bogotá y se vea reflejado en la estructura organizacional, en el desarrollo de funciones de cada dependencia y en la ejecución de proyectos, para alcanzar los objetivos estratégicos trazados en el corto, mediano y largo plazo.

- **Optimizar sistemas de información ambiental**

Para la gestión ambiental es necesario contar con un adecuado sistema de información ambiental al servicio de la ciudadanía y de los funcionarios de la Corporación; así como también la implementación de mecanismos de acopio, calidad y de divulgación de la información que se genera. Esta acción es necesaria para avanzar hacia la generación de una cultura ambiental y el fortalecimiento de una participación ciudadana, conciente e informada.

Se debe contar con un sistema de gestión ambiental regional, coordinado y articulado con los sistemas de Gestión Ambiental Municipales SIGAMs, y otros sistemas de información del orden departamental o Nacional. Mediante los sistemas de información, se mejorará la Cultura informática optimizando al máximo el uso de las herramientas computacionales, haciendo mucho más eficientes y eficaces las diversas funciones de los clientes internos.

Igualmente es importante la ampliación, administración y mantenimiento por parte de la CAR de la red de estaciones hidrometeorológicas y de calidad del agua con el fin de mantener información actualizada y confiable acerca de las características de su recurso hídrico.

Por otra parte es fundamental que la CAR continúe adelantando investigación acerca de sus recursos naturales, biodiversidad y tecnologías que contribuyan a su conservación y mantenimiento, así como investigación relacionada con innovación tecnológica para la producción limpia. Se debe crear un espacio para la construcción de conocimiento



ambiental en donde los aspectos naturales y sociales en dialogo con la cultura, sean los ejes fundamentales teniendo en cuenta la heterogeneidad del área de la Cuenca.

- **Fortalecer estructura organizacional y oficinas provinciales para la ejecución del POMCA**

Es necesario efectuar una evaluación interna de la organización con el fin de conocer si la organización tiene la capacidad de ejecutar los programas y proyectos del POMCA o si por el contrario necesita adecuarse y fortalecerse para enfrentar los nuevos retos y responsabilidades originados por el mismo, para trabajar en alianzas estratégicas con terceros y para adoptar otros componentes institucionales y culturales.

Se deben garantizar los bienes y servicios que requiera cada una de las dependencias de la CAR para el cumplimiento de sus labores y procesos relacionados con la ejecución del Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca.

- **Garantizar los sistemas de seguimiento y control. Plataformas de comunicaciones e información**

Comprende un seguimiento de la gestión de los programas y proyectos para garantizar su adecuada ejecución, con el fin de lograr que lo programado se lleve a cabo de acuerdo a lo establecido, y en caso que no se estén logrando los resultados, emprender acciones para llevar a cabo los correctivos necesarios. Es necesario que tanto la CAR como las otras entidades involucradas en la ejecución del POMCA realicen actividades de seguimiento y control, así como de revisión de los diferentes componentes del Plan. Se debe establecer un sistema de indicadores para poder llevar a cabo el seguimiento del Plan, para poder saber si los objetivos se están cumpliendo, mirar su evolución en el corto, mediano y largo plazo y aplicar acciones correctivas en caso que sea necesario.

Para poder garantizar los sistemas de seguimiento y control es necesario contar con la disponibilidad oportuna y confiabilidad de las plataformas teleinformáticas, basados en un fácil acceso y alta seguridad. Una buena plataforma de información corporativa permite que la entidad se fortalezca día a día con tecnología de punta para garantizar que los procesos se lleven a cabo de una forma más ágil y confiable en el sentido de mantener información actualizada, realizar el seguimiento y control de una forma dinámica y con un cubrimiento que satisfaga las expectativas de los clientes internos y externos.

Una buena plataforma es fundamental para la gestión y toma de decisiones, para la obtención de una mayor cobertura y calidad del servicio hacia los usuarios internos y externos, para el manejo de la información en una forma ágil y oportuna, para facilitar la eficiencia y eficacia de los funcionarios en la realización de sus labores, para acceder a información y para comunicarse internamente y con otras instituciones. Se debe realizar periódicamente actualización de la infraestructura tecnológica (hardware y software) manteniendo a la Corporación a la vanguardia en tecnología de punta.



– **Interinstitucional**

Para poder lograr el Desarrollo Sostenible se requiere la vinculación activa y efectiva de conocimientos, voluntades y recursos, disponibles en diferentes estamentos de carácter regional, nacional o internacional. El Artículo 209 de la Constitución Nacional establece la obligatoriedad de la coordinación interinstitucional.

Igualmente es necesario hacer la gestión para organizar y poner en funcionamiento el Consejo de Cuenca u otro tipo de mesa de concertación con participación de las entidades ambientales, territoriales, la comunidad y otras entidades con especial interés o presencia en la cuenca como es el caso de EMGESA, Acueducto de Bogotá, DAMA, la Cámara de Comercio de Bogotá.

- **Coordinación y participación de los municipios. EOT's**

Un aspecto de gran importancia para el éxito del Plan es la participación de las entidades locales, en especial de las alcaldías. Es necesario lograr la mayor coordinación con los municipios que hacen parte de la cuenca para buscar una participación concertada ya que gran parte de las actividades del POMCA son responsabilidad y deben ser ejecutadas por las autoridades locales.

Igualmente, es conveniente que los municipios organicen, desarrollen y actualicen el Sistema de Gestión Ambiental Municipal SIGAM, el cual debe ser una herramienta de apoyo en la ejecución, control y seguimiento del POMCA.

Por otra parte, el POMCA es la plataforma superior que prima en materia de ordenación sobre cualquier otro ordenamiento existente, por lo cual es probable que algunos municipios deban ajustar sus Planes de Ordenamiento Territorial, para lo cual la Corporación debe prestar el apoyo necesario para la armonización del POMCA con los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial o Esquemas de Ordenamiento Territorial, según sea el caso, de los diferentes municipios que hacen parte de la cuenca del río Bogotá. Igualmente se debe fortalecer la capacidad de los gobiernos regionales y locales para elaborar planes de desarrollo y procesos de desarrollo territorial que estén articulados al Plan de ordenación y Manejo de la cuenca del río Bogotá.

Se recomienda que los ajustes a los planes de ordenamiento municipales coincidan con los comienzos de las administraciones municipales para articular además los Planes de Desarrollo Municipales, así como con el Plan Trienales de la Corporación.

- **Alianzas estratégicas con otras entidades**

Se deben realizar alianzas estratégicas basadas en la existencia de intereses comunes entre los participantes y de actividades complementarias que puedan ser coordinadas para garantizar la articulación en el cumplimiento de las metas y responsabilidades de cada una de las partes involucradas en la protección del medio ambiente. La Corporación



tiene clara la necesidad de vincular el mayor número de personas y recursos en el propósito expandir su capacidad de gestión en la búsqueda de la sostenibilidad del desarrollo regional, mediante el establecimiento de Alianzas Estratégicas, para la ejecución de acciones de asegurada pertinencia en la protección y el mejoramiento de las condiciones ambientales regionales.

Se deben crear o mantener los espacios y mecanismos de coordinación interinstitucional con entidades locales, regionales y nacionales, públicas y privadas, Organizaciones no Gubernamentales ONGs, Universidades, Centros de Investigación, Gremios, Cámara de Comercio que permitan el trabajo conjunto de las instituciones y de su capacidad para articularse en la ejecución de los proyectos definidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, en términos de políticas, objetivos y recursos. Es indispensable potenciar los instrumentos de coordinación existentes y la creación en su caso de otros que se consideren necesarios. Se recomienda, por la magnitud de las acciones y la importancia del la ordenación ambiental de la cuenca, la creación de una Gerencia Interinstitucional para la coordinación de las diferentes entidades involucradas en el Plan.

La cuenca del río Bogotá no solamente está en jurisdicción ambiental de la CAR, sino que también comparte su jurisdicción y tienen competencias CORPOGUAVIO, el DAMA y CORMAGDALENA, por lo cual se recomienda la convocatoria de la respectiva Comisión Conjunta para tratar los asuntos relacionados con la cuenca.

– **Sociedad Civil (comunidad, ONG's, gremios)**

Es necesario la construcción, desarrollo, consolidación y análisis de los espacios y mecanismos de participación comunitaria, que faciliten y permitan el trabajo conjunto con las instituciones y mejoren la capacidad para articularse en la ejecución de proyectos definidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca, en términos de políticas, objetivos y recursos. Así mismo se refiere al grado de participación y avance de las organizaciones de la sociedad civil en el desarrollo del Plan de Ordenación y manejo. Es importante reconocer que se viene produciendo un progresivo aislamiento de instituciones, sociedad y partidos políticos de los espacios de discusión y planificación del desarrollo de las regiones, motivo por el cual es conveniente institucionalizar la cuenca como una unidad de gestión, promoviendo la formación de espacios de participación direccionados a la gestión coordinada y participativa de los recursos hídricos y naturales de este espacio geográfico; de ello se desprende el importante rol de estas organizaciones como instancia de discusión, concertación, coordinación y cogestión de los usuarios del agua y los recursos naturales y como instancia conciliatoria en los conflictos que pudieran emerger o presentarse.

La participación comunitaria es fundamental para la ejecución del POMCA, es un derecho adquirido, el cual debe ir acompañado de acciones educativas y de capacitación. Igualmente, así como es importante la creación de estímulos a la comunidad por la participación, es necesario establecer sanciones para aquellos que incumplan lo establecido en el ordenamiento. El proceso de desarrollo, implementación y consolidación de la propuesta de Ordenación para la cuenca del río Bogotá, implica necesariamente



involucrar a las comunidades en las diferentes etapas del proceso. Su participación en las fases de implementación y seguimiento y evaluación del proceso garantiza, que la implementación y consolidación de esta propuesta sea sostenible, generando cambios en el uso de los recursos naturales que posibiliten la recuperación de áreas y la autogestión de las comunidades.

Generar procesos de educación y capacitación al interior de las comunidades con la finalidad que permitan entender la importancia de apropiar y consolidar la propuesta de ordenación como medio para alcanzar una mejora en las condiciones ambientales y sociales en dicho espacio geográfico. La provisión oportuna a los actores relevantes de la comunidad, de la información y el conocimiento apropiado disponible para la toma de decisiones responsables frente al medio ambiente.

- **Educación y fortalecimiento de organizaciones comunitarias**

La gestión ambiental y la resolución de los conflictos ambientales de una región requiere la vinculación efectiva de los diferentes actores. La relación que un individuo o una comunidad tenga con el ambiente depende en gran medida de la comprensión, el entendimiento y la valoración que se tenga del entorno. La inserción y relación con ese entorno, manifiesta en conductas y acciones, está mediatizada por los principios y valores propios de cada individuo o comunidad, frente a los recursos naturales y el ambiente. La Cultura es el elemento modelador de los comportamientos y conductas frente al universo que nos rodea. La sostenibilidad del desarrollo y del territorio depende en estrecha relación, de la cultura de quienes lo ocupan y lo utilizan. La Educación formal y no formal cumple papel ineludible y preponderante en la formación de la Cultura de los pueblos.

Se debe asumir y adoptar el concepto de Educación Ambiental expresado en la Política Nacional, “Como un proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que a partir de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente”.

- **Incentivar sentido de pertenencia y concientización ambiental y participación**

Se deben adelantar acciones para adelantar la promoción y motivación necesarias para una efectiva participación comunitaria, acorde con los roles, competencias y responsabilidades de cada uno, en los Programas, Proyectos de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables incluidos dentro del POMCA.

- **Fortalecer veedurías ciudadanas para el control social del POMCA**

Es necesario crear y fortalecer redes de veeduría ciudadana que ejerzan control social y vigilancia sobre todas las entidades con responsabilidades ambientales en la cuenca del



río Bogotá tales como la CAR, CORPOGUAVIO, CORMAGDALENA, el DAMA, Bogotá, el departamento de Cundinamarca y los municipios.

- **ESTRATEGIAS ECONÓMICAS**

- **Armonizar desarrollo económico con el manejo integral de la cuenca**

Es fundamental para la buena ejecución del Plan, armonizar la dinámica del desarrollo económico con las necesidades del manejo ambiental, garantizando la sostenibilidad. En todas las actividades productivas que se adelantan en la región se debe velar por el buen manejo con el ambiente, logrando productividad y competitividad sin ir en detrimento de los bienes naturales. Es de suma importancia la concientización de la comunidad acerca de la importancia de la temática ambiental, sus riquezas, su significado como proveedor de los bienes básicos y la búsqueda de la sostenibilidad en el tiempo, que garantice la permanencia de las riquezas naturales.

El desarrollo de las actividades productivas estará orientado a la búsqueda de aumentar el valor agregado, incrementando la productividad, eficiencia y eficacia, competitividad, generando empleo e ingresos en un marco de respeto y valoración de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. La dimensión ambiental debe estar incorporada en el desarrollo y crecimiento de las actividades productivas para promover su sostenibilidad y el respeto por el patrimonio natural.

- **ESTRATEGIAS FINANCIERAS**

Es una de las principales estrategias a desarrollar, con la finalidad de buscar apropiar y/o allegar los recursos necesarios para lograr los fines previstos y/o apoyar la implementación y/o ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá. Es necesario el estudio de las posibles fuentes de financiación para el desarrollo de los diferentes proyectos y actividades a ser desarrollados en las diferentes subcuencas, así como el compromiso de las diferentes entidades relacionadas, tanto del orden nacional, como departamental y regional.

- **Identificar nuevas fuentes de financiación**

- **Cooperación Internacional**

La cooperación Internacional es la ayuda que se entrega para apoyar el desarrollo económico y social de países en desarrollo por parte de países u organizaciones multilaterales. La cooperación puede ser técnica o financiera, y esta última puede ser reembolsable o no reembolsable dependiendo de los donantes, líneas de acción, etc. Los recursos de cooperación internacional se puede obtener por la vía oficial o por contacto directo con ONGs o instituciones internacionales.

Para el acceso a la cooperación por la vía oficial, a nivel del Gobierno Nacional existe el Departamento Administrativo de Acción social y Cooperación Internacional, entidad



encargada de coordinar todas las acciones de Cooperación Internacional en Colombia. Esta entidad formuló la Estrategia de Cooperación Internacional, la cual tiene 6 bloques temáticos dentro de los cuales 3 tienen relación con los programas y proyectos incluidos dentro del POMCA: Bosques, Desarrollo Productivo y Alternativo, Programas Regionales de Desarrollo y Paz.

El bloque temático de Bosques impulsa la consolidación de Colombia como un país con vocación forestal, promoviendo este sector como uno de los pilares del desarrollo rural. El Bloque de Desarrollo Productivo y Alternativo busca incrementar la capacidad productora para mejorar los niveles de empleo e ingresos. El Bloque de Programas Regionales de Desarrollo y Paz tiene dentro de sus componentes el apoyo a la participación participativa regional (planes de desarrollo, ordenamiento territorial), apoyo a procesos y proyectos productivos (seguridad alimentaria, cadenas productivas, mejoramiento integral a mercados regionales, entre otros), manejo ambiental sostenible (pactos sociales, conservación y recuperación de ecosistemas) y desarrollo humano (saneamiento básico, residuos sólidos, salud, etc.).

Para obtener recursos con contacto directo con una ONG, la institución colombiana busca los recursos a través de una ONG internacional. Es importante buscar instituciones con interés de trabajar en Colombia en los mismos sectores y temas que tenga la CAR. Trabajan con recursos propios, donaciones privadas o recursos oficiales bilaterales o multilaterales. Muchas de las fuentes de cooperación hacen sus donaciones a ONGs internacionales mediante procesos de convocatoria.

La CAR debe continuar adelantando gestiones por la consecución de recursos de cooperación técnica y financiera con organizaciones de cooperación técnica nacionales e internacionales. Con el fin de poder iniciar algunos de los proyectos involucrados en el POMCA, el Banco Interamericano de Desarrollo aprobó un préstamo a la CAR por 50 millones de dólares

- **Fondos del Gobierno Nacional**

La CAR y las otras entidades territoriales con jurisdicción en la cuenca del río Bogotá deben efectuar un constante seguimiento a los diversos programas y fuentes de financiación que dispone el Gobierno Nacional para adelantar acciones como las contenidas en los proyectos del POMCA. En especial se deben buscar recursos del Fondo Nacional de Regalías, del Fondo Nacional Ambiental, de otros Programas que adelanten los Ministerios del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Agricultura, Comercio Exterior,



– **Optimizar fuentes actuales de financiación**

- **Incrementar recaudos (predial, uso agua, tasas, etc)**

Con el fin de incrementar los recaudos es necesario en la gestión con los municipios hacer énfasis en los siguientes aspectos: fortalecer el apoyo y asesoría a los municipios en el proceso de facturación y recaudo del Impuesto Predial y sobretasa ambiental.

– **Convenios de cofinanciación con los otros actores locales y regionales**

Es necesario consolidar alianzas estratégicas entre la CAR, las entidades del gobierno Distrital (DAMA, Planeación Distrital, Secretaría de Hacienda, Acueducto de Bogotá), el departamento de Cundinamarca, los municipios con jurisdicción en la cuenca, instituciones del Gobierno Nacional (Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Departamento Nacional de Planeación, Parques Nacionales), entidades gremiales, EMGESA, la Cámara de Comercio de Bogotá, gremios y otras entidades públicas y privadas con el fin de aunar esfuerzos para la ejecución de los diferentes programas y proyectos.



GLOSARIO

ABANICO ALUVIAL (Alluvial fan): Acumulación de materiales, con forma de abanico o de segmento de cono, depositada por una corriente, que se apoya en una zona de relieve y se expande y termina en otra llana.

ACUÍFERO CONFINADO: que está a presión.

ACUÍFERO LIBRE: que está a la presión atmosférica.

ACUÍFERO: que puede almacenar y transmitir el agua subterránea.

ACUIFUGO: aquellas formaciones que no almacenan agua, ni la pueden transmitir.

ACUITARDO: que puede almacenar apreciables cantidades de agua pero que las transmiten muy lentamente.

AFLORAMIENTO: Parte de un terreno visible en la superficie de la tierra.

AFLORAR: lugar donde las rocas se encuentran en la superficie.

AGUA RESIDUAL. Cualquier desecho o residuo líquido con potencial de causar contaminación.

AGUAS NEGRAS. Combinación de líquidos o desechos acarreados por agua provenientes de zonas residenciales, escolares, industriales, pudiendo contener agua de origen pluvial, superficial o del suelo.

ALTERITA: Producto más o menos friable de la alteración de una roca in situ. Como formación superficial es una capa de detritos producto de la meteorización de la roca subyacente. Es sinónimo de regolito.

ALUVIAL: Califica los materiales depositados por las aguas corrientes y las formas constituidas por estos materiales.

ALUVION: Material detrítico, no consolidado, transportado por una corriente de agua y depositado formando conos o terrazas o como relleno del valle en una llanura de inundación. Los aluviones clásicos muestran buena clasificación (estratificación).

ALUVIO-TORRENCIAL: Dinámica de las corrientes de agua capaz de transportar grandes cantidades de materiales heterométricos en forma rápida. El término califica los materiales depositados por esta dinámica y, en general, su clasificación es pobre.

ANACLINAL: Corriente de drenaje que fluye en sentido contrario al buzamiento de las capas sedimentarias.



ANFITEATRO: Forma erosional semicircular resultante de diversos movimientos en masa, principalmente hidro-gravitatorios.

ANTICLINAL: Pliegue en el que las capas situadas en el interior de la curvatura son las más antiguas.

ANTICLINORIO: Vasto pliegue anticlinal, de orden kilométrico, afectado por pliegues paralelos con menor radio de curvatura.

ARCOSA: Arenisca con menos del 75% de cuarzo, feldespatos más abundantes que los fragmentos de rocas y escasa matriz detrítica.

BANQUETAS: Microformas de orden decimétrico resultantes de la acumulación de detritos (vegetales, suelo) detrás de los obstáculos en una ladera, como detrás de bloques o troncos. Los detritos se movilizan pendiente abajo por diferentes procesos de reptación.

BASAMENTO: Corteza terrestre situada por debajo de los depósitos sedimentarios y que llega hasta la discontinuidad de Mohorovicic.

BASE: que está en la parte inferior.

BERMA: Talud de disección elaborado por una corriente de agua.

BIACLÁSTICO/A: Término aplicado a las rocas detríticas formadas por acumulación de restos de organismos.

BIODIVERSIDAD. Riqueza en número de especies y frecuencia relativa en comunidad. Multiplicidad de las diferentes formas de vida en el planeta. Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

BIOMICRITA: Caliza de mayor contenido en matriz micrítica que en cemento esparítico y con más del 10% de aloquímicos. Dentro de éstos, los intraclastos son menos del 25%, así como también los oolitos. Los fósiles son más de tres veces superiores a los pellets.

BITUMINOSO/A: Dícese de las rocas que contienen compuestos orgánicos hidrocarburoados, que les confieren color negro, tacto grasiento y olor frecuentemente fétido.

BLOQUE ERRÁTICO: Fragmento de roca acarreado por un glaciar o manto de hielo y depositado a alguna distancia del afloramiento de que procede.

BOSQUE RIPARIO O DE GALERÍA: Bosque propio de las orillas de los cursos de agua permanentes o temporales, en los que usualmente se distingue la vegetación circundante por su mayor exuberancia debido a la provisión de agua freática.



BUZAMIENTO: Ángulo que forma la superficie de un estrato con la horizontal, medido en el plano que contiene la línea de máxima pendiente.

CABALGAMIENTO: Conjunto de capas rocosas de edad más antigua que se superponen sobre otras de edad más moderna por efecto de presiones laterales.

CAMINOS DE GANADO: Microformas de orden decimétrico resultantes del pisoteo del ganado (bovino, caballar, caprino, ovino) en sentido más o menos perpendicular a la pendiente y, en conjunto aparece una gradería trenzada. El suelo en la grada sufre compactación y, en general, pierde la vegetación herbácea. La forma es parecida a las terracetas, pero los procesos son diferentes, aunque suelen ser formas mixtas (pisoteo y reptación).

CANTO: Roca pequeña modelada por el agua o el viento, mayor que la grava y menor que los bloques. Su forma varía de ovalada a lenticular y de geoide.

CAÑÓN: Valle erosional de disección profunda que ha logrado formar sectores en las vertientes, especialmente un sector cóncavo de retroceso (o vertiente cóncava de retroceso).

CATACLINAL: Corriente de drenaje que fluye en el mismo sentido del buzamiento de las capas sedimentarias.

CERRO TESTIGO: Forma rocosa aislada frente a una estructura tabular o monoclinal. Es el testigo (residual) de la antigua extensión del relieve.

CERROJO GLACIAR: Saliente rocosa en un lecho glaciar que limita hacia arriba la contrapendiente de un valle glaciar.

CHERT: Roca silíceica de origen químico, de textura microcristalina y criptocristalina, que se presenta en rocas carbonatadas formando nódulos interestratificados. Se puede considerar sinónimo de silex.

CICLO TECTÓNICO U OROGÉNICO: Sucesión de acontecimientos que rigen la formación y luego la destrucción de una cadena montañosa.

CIRCO: Forma semicircular debida al arranque de materiales sea por un glaciar o por movimientos en masa en lo alto de una vertiente. Un circo siempre muestra el retroceso de las vertientes.

CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna, por sus siglas en inglés).

CLASTO: Fragmento, ya sea de un cristal, una roca, o un fósil.



CLIMA. Condiciones atmosféricas de un lugar determinado como temperatura, humedad, precipitación, nubosidad, etc., durante un largo período de tiempo. Conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas que caracterizan a una región dada.

CLUSA: Forma especial de garganta excavada por una corriente anaclinal en capas sedimentarias que buzan en sentido opuesto a la pendiente topográfica.

COALESCENTE: Adjetivo que califica dos o más depósitos que se superponen lateralmente el uno al otro. Ej. Conos coalescentes.

COBERTERA: Acumulación sedimentaria por encima del basamento.

COLINA: Concepto topográfico que designa una forma convexa de proyección circular en el plano. Su origen (morfogénesis) se relaciona con la disección y posteriormente interrumpida por coluvionamiento en los vallecitos. La convexidad ocurre por el funcionamiento mixto del escurrimiento superficial arriba, concentrado abajo y posterior coluvionamiento.

COLUVIAL: Adjetivo que califica los depósitos coluviales.

COLUVIO: Mezcla heterogénea de materiales heterométricos muebles, sin estratificación, poco o nada clasificados que se encuentran en las partes bajas o en la base de las pendientes. Si contienen bloques, estos son angulosos. El origen es variado, son los depósitos de los movimientos en masa, o los de transporte hidrogravitatorio de corta distancia hacia los valles u otros explicados por reptación. En cualquier caso, es una formación superficial alóctona.

COLUVIÓN: Sinónimo de coluvio.

COLUVIONAMIENTO: Acción de deposición de un material coluvial.

COMBA LATERAL: Forma erosional en los flancos de una estructura sedimentaria plegada con un frente abrupto y la otra parte corresponde con el revés de la estructura.

COMBA: Forma erosional en la charnela de un anticlinal con flancos o frentes abruptos y rocosos.

COMPETENCIA: Medida de la capacidad de una corriente para mover partículas de un cierto tamaño, indicada por el peso del fragmento más grande que puede transportar arrastrándolo por el fondo.

CONCORDANCIA: Relación geométrica entre dos unidades estratigráficas superpuestas en las que existe paralelismo entre los materiales infra y suprayacentes. Antónimo: discordancia.



CONO ALUVIAL: Depósito de materiales detríticos aluviales de pendiente suave y con buena clasificación granulométrico, hecho que muestra una deposición más o menos tranquila y bajo condiciones de mucha agua.

CONO ALUVIO-TORRENCIAL: A diferencia del cono aluvial, incluye materiales más gruesos, presenta menos clasificación granulométrica (es más caótico) y la pendiente es más fuerte.

CONO COLUVIO-ALUVIAL: Depósito de material detrítico proveniente de aportes laterales por reptación y movimientos en masa y mezclados con aportes longitudinales (aluviales) por las corrientes.

CONO DE DEYECCION: Depósito o formación superficial de forma triangular ubicado en un área de cambio de pendiente y debido al proceso de sustitución de carga.

CONO DE DERRUBIOS: Depósito de fragmentos de roca predominantemente con bloques angulosos acumulados al pie de escarpes o laderas en pendientes fuertes por influencia gravitatoria.

CONO DE GELIFRACTOS: Depósito de fragmentos de roca desintegrados por gelifración y depositados al pie de las cornisas.

CONO FLUVIO-GLACIAR: Depósito de materiales heterométricos abandonados por la aguas de fusión de un glaciar.

CONO: Forma de un depósito con estructura triangular o deltaica con el ápice hacia aguas arriba y el lóbulo hacia abajo. La palabra es de origen latino, mientras que la palabra “abanico” es de origen anglo-sajón.

CONTINUO: si aflora como una sola unidad.

CRIOCLASTIA: Sinónimo de Gelifración.

CUBETA INUNDABLE O DE DESBORDE: Depresión entre el dique aluvial y la berma de un río. Es el espacio de amortiguación hídrica natural por desborde de los ríos.

CUENCA INTRAMONTANA O INTRAMONTAÑOSA: Cuenca subsidente individualizada entre los nuevos relieves montañosos (o cadena) formados por el plegamiento.

CUENCA. Es la unidad espacial natural de la biogeoestructura, donde se integran los componentes sólidos, líquidos y gaseosos, formando unidades definidas de ocupación del espacio. El conjunto de cuencas constituye una región.

DEGLACIACION: Fusión generalizada de los hielos luego de una glaciación y explicada por cambios climáticos globales.



DEGRADACIÓN. Transformación de una sustancia a un estado tal que disminuyen sus características de impacto ambiental.

DEPOCENTRO: Área o lugar de una cuenca sedimentaria en la que una unidad estratigráfica concreta alcanza el máximo espesor.

DERRUBIOS: Fragmentos de roca desplazados por la gravedad y depositados al pie de los escarpes.

DERRUMBE: Desprendimiento de una masa rocosa, a lo largo de una vertiente como consecuencia de la gravedad.

DESARROLLO SOSTENIBLE. Teoría económica que se fundamenta en el uso eficiente de los recursos naturales y su conservación como base de vida para las futuras generaciones.

DESGARRE: 1. Falla vertical, o subvertical, que separa las unidades que son desplazadas, una en relación a otra, únicamente en sentido horizontal y paralelamente a esta falla. Un desgarre puede ser dextro o senestro. 2. Componente horizontal del movimiento de una falla paralelamente al plano de ésta.

DESLIZAMIENTO PLANAR: Movimiento en masa de materiales muebles o de capas de roca, de baja velocidad a lo largo de una superficie plana lubricada.

DESLIZAMIENTO ROTACIONAL: Movimiento en masa de materiales muebles principalmente arcillosos, de baja velocidad a lo largo de una superficie curva (cóncava). Ocurre principalmente por aceleración de lentes de soliflucción.

DESLIZAMIENTO: Movimiento en masa de materiales muebles, de baja velocidad a lo largo de una superficie defina.

DETRÍTICOS: 1. Partículas sólidas arrastradas y depositadas, procedentes del exterior de una cuenca. 2. Sedimentos o rocas formados predominantemente por partículas detríticas. Sinónimo: clásticos.

DIACLASA: Fractura de rocas o de materiales sin desplazamiento relativo de las partes separadas.

DIAGNOSTICO. Es un juicio valorativo que se realiza sobre una realidad, con el fin de plantear un problema y resolverlo adecuada y convenientemente.

DIQUE ALUVIAL: Posición geomorfológica en forma de terraplen alargado, estrecho, convexo y situado en las orillas del lecho de un río.

DISCONFORMIDAD: Discontinuidad estratigráfica caracterizada porque los planos de estratificación por encima y por debajo de la superficie de discontinuidad se mantienen



paralelos. Durante el tiempo que duró la interrupción en la sedimentación actuó la erosión, lo que queda reflejado en el carácter irregular de la superficie de discontinuidad.

DISCORDANCIA: Discontinuidad estratigráfica en la que no hay paralelismo entre los materiales infra y suprayacentes.

DISTAL: Parte de una unidad deposicional o de una cuenca sedimentaria, más alejada del área fuente. Antónimo: proximal.

DURIPAN: Horizontes arcillosos del suelo endurecidos por aumento de la radiación solar, evaporación y frecuentemente por la concentración de sales.

ECOSISTEMA. Sistema natural resultante de la reunión de elementos en mutua interacción, compuesto por organismos vivos y el ambiente físico en que se desarrollan.

EMBALSE. Infraestructura de regulación de la red hídrica, basada en una presa de contención.

ENDÉMICO: Término que se utiliza para cualquier jerarquía taxonómica, la cual es autóctona de un lugar y está restringida en su distribución a ese lugar.

EROSIÓN: Conjunto de fenómenos externos que, en la superficie del suelo o a escasa profundidad, quitan en todo o en parte los materiales existentes modificando el relieve.

ESCURRIMIENTO CONCENTRADO: Movimiento del agua que logra tallar pequeños surcos, cárcavas o valles.

ESCURRIMIENTO SUB-SUPERFICIAL: Movimiento del agua bajo la superficie del suelo, el cual puede ser difuso o concentrado. En este último caso suelo formar túneles (Sufosión).

ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL DIFUSO: Movimiento del agua en pequeños hilos discontinuos cuyo efecto sumatorio termina truncado los suelos, razón por la que se conoce también como escurrimiento laminar

ESCURRIMIENTO: Movimiento del agua por control gravitatorio con efectos en el transporte de materiales detríticos.

EXTENSIÓN LOCAL: si aflora solo en pequeñas zonas.

EXTENSIÓN REGIONAL: si aflora en una zona importante de la subcuenca.

FACIES: Conjunto de caracteres que definen una roca, grupo de rocas o un depósito.

FALLA: Fractura del terreno con desplazamiento relativo de las partes separadas.



FLANCO: En un pliegue, cada uno de sus lados.

FLUJO TORRENCIAL: Movimiento rápido del agua sobre la superficie del suelo en condiciones de poca infiltración y como respuesta rápida a los aguaceros.

FLUVIAL: Se refiere principalmente a la dinámica del agua concentrada, mientras que aluvial caracteriza principalmente los depósitos.

FLUVIO-GLACIAR: Concierno con la actividad de, y deposición por, agua de fusión en la margen debajo de los glaciares.

FORMACION SUPERFICIAL: Conjunto de materiales autóctonos, o alóctonos que recubren la roca sana in situ. Las formaciones superficiales pueden deberse al transporte y posterior deposición o a la alteración. El término se utiliza por oposición al sustrato.

FORMACIÓN: Unidad litoestratigráfica fundamental. Cuerpo de rocas identificado por sus características litológicas y su posición estratigráfica.

FÓSIL: Resto o molde natural de un organismo conservado en un sedimento. Adj. Califica los objetos o sustancias, en general ligadas al mundo viviente, encerradas durante mucho tiempo en las rocas por un proceso de enterramiento o de infiltración.

FRENTE: Escarpe donde terminan las capas o estratos en rocas sedimentarias. Normalmente corresponden con los escarpes internos de anticlinales o externos de los sinclinales. La pendiente topográfica es inversa en relación con el buzamiento.

FRIABLES: que se desbarata al frotarlo con los dedos.

GELIFRACCION: Fragmentación provocada por los efectos del hielo-deshielo. Efecto comandado por las variaciones de volumen del agua al transformarse en hielo.

GELIFRACTO: Fragmento de roca anguloso despegado por gelifracción.

GESTION AMBIENTAL. Gama de actividades de un programa regional sobre ordenación del medio ambiente.

GLACIACION: Periodo durante el cual la evolución de las condiciones climáticas induce el establecimiento, la extensión de depósitos de hielo (glaciares).

GLACIAL: Periodo de condiciones climáticas muy frías que puede inducir la ocurrencia de una glaciación.

GLACIAR: Masa de hielo y detritos rocosos en movimiento.

GRABEN (Fosa tectónica): Área deprimida que corresponde a un bloque hundido por fallas normales paralelas a los lados largos. Antónimo: horst.



GRUPO: Unidad litoestratigráfica de rango mayor que comprende dos, o más, formaciones adyacentes.

HÁBITAT: El lugar donde vive un organismo. Incluye la unidad de relieve (una hondonada, una cumbre o un pantano, por ejemplo), el organismo soporte (el árbol, el tronco podrido, la mata de pasto, por ejemplo), el microclima, el suelo y el resto de los seres vivos.

HEROMETRICO: Depósitos detríticos compuesto por partículas de diferentes tamaños: bloques, gravas, arenas, arcillas.

HIATO: 1. Ruptura o interrupción de la continuidad del registro estratigráfico debida a la ausencia de materiales que deberían estar presentes y faltan o por no haberse depositado o por haberse erosionado antes del depósito de la unidad suprayacente. 2. Intervalo de tiempo no representado por rocas en una discontinuidad

INCONFORMIDAD (Nonconformity): Relación entre un conjunto de materiales estratificados con otros infrayacentes no estratificados (rocas ígneas o metamórficas).

INFRAYACE: que está por debajo.

INTERGLACIAL: Periodo de temperatura relativamente más alta entre dos periodos glaciales. Actualmente vivimos en el interglacial denominado Holoceno.

ISOCLINAL: Se aplica a los pliegues cuyos flancos son paralelos. La asociación de estos pliegues caracteriza el estilo isoclinal.

LADERA ESTRUCTURAL: Formación en un sustrato sedimentario plegado cuya pendiente topográfica coincide con el buzamiento de la capa sedimentaria.

LAGUNA. Lago de pequeña extensión y poca profundidad. Las lagunas pueden ser temporales o permanentes, interiores o costeras (lagunas litorales).

LIDITA: Roca sedimentaria silíceas, con radiolarios y cemento de calcedonia, coloreada en gris o negro por materia carbonosa.

LITOFACIES: 1. Conjunto de propiedades litológicas que definen a unos materiales. 2. Cuerpo rocoso delimitado por sus características litológicas.

LOMA: Forma convexa alargada resultante de la disección moderada y con escurrimiento superficial difuso que genera la convexidad.

LUTITA: Roca sedimentaria detrítica cuyos componentes tienen un diámetro inferior a ~ 62 µm. Ciertos autores reservan este término a las rocas no consolidadas, llamando pelitas a las correspondientes rocas consolidadas.



MATRIZ: Fracción fina de una roca que forma una masa en la que quedan englobados los cristales, granos o clastos de mayor tamaño.

MEDIO AMBIENTE. Es el conjunto de condiciones y relaciones en el que sucede la vida de un ser.

META. Es aquello mensurable en un objetivo, lo que se puede expresar en número.

MICROMODELADO: Conjunto de formas y formaciones superficiales de pequeñas dimensiones del orden centimétrico. Ej.: micromodelado en graderías que incluye terracetos, caminos de ganado y banquetas por efecto de la reptación. Otros ejemplos son la saltación pluvial, la saltación biológica, hidroturbación, crioturbación.

MIEMBRO: Unidad litoestratigráfica de rango inferior a la formación y que siempre es parte de una formación.

MODELADO: Conjunto de formas y formaciones superficiales resultante de la dinámica externa. Ej.: terraza aluvial, cono fluvio-glaciar, dique aluvial, modelado glaciar.

MONOCLINAL: 1. Estilo-. Relacionado con las estructuras en las que las capas están inclinadas en el mismo sentido en grandes extensiones. 2. Pliegue-. Estructura que desplaza capas como lo haría una falla normal pero sin romperlas. 3. Relieve-. Dícese del relieve estructural en el que las capas están inclinadas uniformemente, con buzamientos moderados. Las capas más duras, en saliente, forman cuevas.

MORFODINAMICA: Conjunto de procesos exógenos o endógenos que generan las formas.

MORFOGENESIS: Elaboración de formas del modelado bajo la acción de los agentes exógenos (agua, viento, hielo, etc.) o de los procesos endógenos (volcanismo, tectónica, etc.)

MORRENA: Depósito detrítico heterométrico abandonado por la fusión de un glaciar.

NICHO: El papel que un organismo desempeña en el ecosistema. Se denomina así a la estrategia de supervivencia utilizada por una especie, que incluye la forma de alimentarse, de competir con otras, de cazar, de evitar ser comida. En otras palabras, es la función, "profesión" u "oficio" que cumple una especie animal o vegetal dentro del ecosistema. Se refiere no sólo al espacio físico ocupado por un organismo (nicho espacial o de hábitat), sino también a su papel funcional en la comunidad (nicho trófico) y a su posición en los gradientes ambientales de temperatura, humedad, pH, suelos, etc. (nicho multidimensional o de hipervolumen).

OBJETIVO. Es lo que se quiere alcanzar, lo que se quiere hacer en planeación.



OBTURACION: Cierre de un cauce por la sedimentación longitudinal (aluvial) y lateral (coluvial). Indica que su funcionamiento está desapareciendo o ha desaparecido por falta de flujo hídrico.

ORTOCLINAL: Corriente de agua que fluye perpendicularmente al buzamiento de las capas sedimentarias.

PALEOSUELO: Suelo generado en el pasado y enterrado bajo sedimentos posteriores.

PÁRAMO Y SUBPÁRAMO. Son aquellas áreas ecológicas y bioclimáticas referidas a regiones montañosas por encima del límite superior del bosque alto andino.

PERIGLACIAR: Espacio circundante o ubicado inmediatamente debajo de los glaciares. También, los modelados allí desarrollados.

PIEDEMONTE: Forma mixta de relieve y modelado y transicional entre una montaña y la llanura aluvial, separadas por fallas inversas. En general, se refiere a los depósitos aluvio-torrenciales (conos principalmente) depositados en el bloque hundido de la estructura.

PIEDEMONTE: Zona de pendiente suave al pie de una cadena montañosa. Está constituida fundamentalmente por acumulaciones detríticas procedentes de la erosión de los relieves vecinos.

PLAGIOCLASAS: Feldespatos con diferentes cantidades de sodio y calcio. Forman una serie continua: Albita (0-10%), Oligoclasa (10-30%), Andesina (30-50%), Labrador (50-70%), Bytownita (70-90%) y Anortita (90-100%). Los porcentajes son de plagioclasa cálcica.

PLIEGUE ACOSTADO: El que tiene el plano axial horizontal o casi.

PLIEGUE RETROVERGENTE: Pliegue inclinado en sentido contrario a un pliegue más importante que afecta al mismo material.

PLIEGUE: Deformación resultante de la flexión o torsión de rocas.

RECREACIÓN Y TURISMO. En este caso hace referencia al uso de la tierra que consiste en la explotación o aprovechamiento del espacio para el desarrollo de centros vacacionales, instalaciones de descanso, zonas de camping, (turismo recreativo) o el uso para actividades ecológicas o de investigación (turismo ecológico, turismo científico o agroturismo). Cada uno de ellos requiere de unas condiciones ambientales sociales y culturales diferentes que dificultan la definición de algunas actividades únicas. Se podrían tener como requerimientos principales de la accesibilidad, la susceptibilidad de amenazas naturales, de seguridad pública las condiciones climáticas, de la viabilidad normativa y los servicios.



RECURSOS NATURALES. Elementos de la naturaleza que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades. Son el agua, suelo, flora, fauna y los vientos.

REGRESIÓN: Retirada de las aguas del mar de una región; da lugar a una secuencia de depósitos de medios progresivamente más someros. Antónimo: transgresión.

RELIEVE: Conjunto de formas resultantes de las fuerzas internas de la tierra. Ej.: escarpe de falla, anticlinal, ladera estructural, depresión tectónica.

REPTACION: Desplazamiento lento y discontinuo de la capa superficial de materiales muebles a lo largo de la pendiente. La discontinuidad se refiere a que el movimiento es particular, es decir por partículas. Ej.: desplazamientos por bioturbación, crioturbación, salpicaduras por efecto de la lluvia, etc.

RESERVAS FORESTALES. Son aquellas áreas de propiedad pública o privada que se destinan al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora.

RETROEXCAVACION: Movimiento inverso del hielo que genera sobreexcavación. El movimiento "retro" también ocurre en un deslizamiento rotacional.

REVES: Sinónimo de ladera estructural.

SECUENCIA DEPOSICIONAL: Parte de una sucesión estratigráfica relativamente concordante de estratos genéticamente relacionados y cuyo techo y muro son discontinuidades o continuidades correlativas. Se trata de una unidad estratigráfica "híbrida", en parte limitada por discontinuidades y en parte unidad cronoestratigráfica.

SILICICLÁSTICO: Detrítico de composición silícea.

SINCLINAL: Pliegue en el que los elementos situados en el interior de la curvatura son lo más modernos.

SINCLINORIO: Vasto pliegue sinclinal, de orden kilométrico, afectado por pliegues paralelos con menor radio de curvatura.

SINGENÉTICO: Que se han originado en el mismo proceso. Se dice del mineral, yacimiento, etc., formado en el mismo proceso que originó las rocas portadoras.

SISTEMA MORFOGENICO: Espacio en el que actúan unos procesos (morfogénicos) en función de las condiciones bio-climáticas, de la estructura (litología y tectónica) y de las formas de ocupación social.

SOBREEXCAVACION: Se refiere a la dinámica del hielo que con su movimiento inverso a la pendiente talla cubetas (efecto mecánico de la retroexcavadora).



SOLIFLUXION PROFUNDA: Desplazamiento de la formación superficial, suelo incluido, cuyo nivel de discontinuidad opera por debajo del sistema radicular de la vegetación boscosa.

SOLIFLUXIÓN SUPERFICIAL: Desplazamiento de la formación superficial, suelo incluido, cuyo nivel de discontinuidad opera arriba del sistema radicular de la vegetación boscosa.

SOLIFLUXION: Desplazamiento lento de las formaciones superficiales (suelo incluido) compuestas por materiales finos y con la humedad suficiente para sobrepasar el límite de plasticidad. El modelado resultante son lentes (convexos) de solifluxión y en el área de despegue se genera una concavidad. Cuando la solifluxión se acelera se originan deslizamientos rotacionales.

SOMERO/A: Relativo a zonas, aguas, medios, condiciones, etc. cerca de la superficie del agua.

SUBARCOSA: Arenisca con un 75-95% de cuarzo, feldespatos más abundantes que los fragmentos de rocas y escasa matriz detrítica.

SUBSIDENCIA: Hundimiento progresivo, durante un periodo bastante largo, del fondo de una cuenca sedimentaria, que permite la acumulación de grandes espesores de sedimentos.

SUFOSION: Transporte de materiales, generalmente finos, por el escurrimiento su-superficial del agua. Este proceso forma túneles.

SUPRAYACE: que está por encima.

TASA DE SEDIMENTACIÓN: Espesor de sedimentos depositados por unidad de tiempo.

TECHO: que está en la parte superior.

TEMPORO-ESPACIAL: Caracteriza procesos y formas con distribución espacial y temporal específicas.

TERRACETAS: Microformas en gradería de orden decimétrico producto de la reptación en paquetes de suelo. La gradería resultante es trenzada y frecuentemente organizada por el pisoteo del ganado o por surcos de cultivo en sentido contrario a la pendiente. En suelos con pastos, la terraceta se caracteriza por tener pasto sobre la grada (pisada) y ser casi desnuda en el talud (contrapisada), situación contraria a los caminos de ganado.

TERRAZA ALUVIAL: Formación superficial de origen aluvial que ha sido disectada y se encuentra en posición alta en relación con el nivel de base local.



TERRAZA FLUVIO-LACUSTRE: Formación superficial depositada por dinámica mixta, lacustre y fluvial, posteriormente disectada por las corrientes fluviales y en posición alta en relación con el nivel de base local.

TERRAZA LACUSTRE: Formación superficial depositada en un lago y posteriormente disectada por las corrientes fluviales y en posición alta en relación con el nivel de base local.

TERRAZA: Rellano situado en una o ambas vertientes de un valle, a una altitud superior a la del curso de agua, que representa el resto de un antiguo lecho en el que ha profundizado el curso de agua.

TERRÍGENO: Se dice de todo fragmento de roca, mineral, etc. que ha sido arrancado de un terreno emergido por la erosión, así como de los sedimentos constituidos por ellos.

TORRENCIALIDAD: Comportamiento del escurrimiento superficial difuso o concentrado de respuesta rápida a los aguaceros debido a la disminución de la infiltración y retención del agua en las formaciones superficiales y en el sustrato. Los eventos torrenciales adquieren alta competencia de transporte de materiales detríticos.

TRANSGRESIÓN: Avance de las aguas del mar sobre una región continental; da lugar a una secuencia de depósitos de medios progresivamente más profundos.

TRUNCAMIENTO: Pérdida de los horizontes superiores del suelo por efecto del escurrimiento superficial del agua.

TUNELIZACION: Efecto del escurrimiento sub-superficial del agua con arrastre de materiales finos o sufosión.

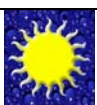
UICN: Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, por sus siglas en inglés).

UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA: Volumen de materiales diferenciado por sus características litológicas.

VALLE ALUVIAL: Se refiere a los valles construidos por disección y deposición de materiales aluviales.

VALLE FLUVIAL: Expresión usada a veces para referirse a los valles o parte de ellos donde solo ocurre arranque de materiales (disección) sin depósitos. Esta dinámica ocurre principalmente en los cañones.

VALLE GLACIAR: Antiguo lecho de un glaciar con flancos abruptos y fondo plano-cóncavo. En general, ocupado por turberas, pantanos o lagunas.



VALLE MAYOR: Forma aluvial que incluye las bermas del río, las cubetas inundables, los diques y el valle menor, formando un conjunto de construcción aluvial.

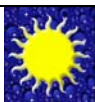
VALLE MENOR: Depresión alargada producida por excavación fluvial y ocupada por el agua la mayor parte del año.

VALLE: Forma erosional construida por una corriente de agua o hielo en la convergencia de dos vertientes.

VERGENCIA: Sentido hacia el que se dirige o vuelca un pliegue no recto. Por extensión, designa también el sentido hacia el cual se producen los cabalgamientos (pliegue acostado, falla inversa, escama, manto).

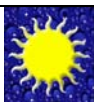
VERTIENTE DE RETROCESO: Superficie de pendiente fuerte de forma cóncava con dinámica dominante por movimientos en masa producto del desequilibrio que causa la disección de un río. La pérdida de materiales hace que la pendiente (vertiente) retroceda, en relación con la vertical.

ZURAL: Montículos de dimensiones decimétricas que se forman en los suelos húmedos principalmente de las cubetas inundables. El origen es complejo y se relaciona con la retroacción de arcillas, con las plantas herbáceas que se instalan a partir de las grietas y también por la actividad de lombrías.

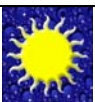


BIBLIOGRAFÍA

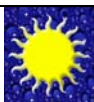
- ACOSTA, J. E. & C. E. ULLOA, 1998. Geología de la plancha 246. Fusagasugá. Escala 1:100.000. Ingeominas.
- ANDRADE, G (edit). 1993. "Carpanta, selva nublada y páramo". Fundación Natura.
- AGUAS SUBTERRÁNEA LTDA., 1994. Resultado de las Pruebas de Bombeo realizadas en los Pozos Leona. Cervecería Leona. Bogotá.
- ALVAREZ, A., 1993. Hidrogeología del Sector Sisga-Tibitó y Embalse de Tominé. Sabana de Bogotá. Convenio CAR-INGEOMINAS. Bogotá.
- ARANGO V (ed). 2005 Bases para el diseño de sistemas regionales de áreas protegidas. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 139 p
- ARBELÁEZ, M., GARZON, H. & A. TABORDA, 1984. Evaluación geomorfológica y geotécnica de la región Tena-La Mesa-Anapoima (Depto. De Cundinamarca). Tesis, Universidad Nacional de Colombia.
- AVILA, A. P., 2005. Perspectiva geográfica del proceso de desertificación en la cuenca del río Tota, Boyacá. Tesis, Depto. Geografía, Univ. Nacional.
- BERNAL, M. & B. OJEDA, 2003. Avance del proceso de desertificación en los bordes del altiplano, sectores Mondoñedo y Guatavita. Tesis, Depto, Geografía, Univ. Nacional.
- BAKKER, J. & VAN DER WIEL, M., 1983. Geología y geomorfología del valle de Chocontá, Sabana de Bogotá, Colombia. Informe interno, CIAF, Bogotá, 143p.
- BEKKER, R., 1985. Quaternary geology and geomorphology of the southern part of the Subachoque valley, Cundinamarca, Colombia.
- BOTERO, P. J., 1972. Soils of Guasca-Guatavita (Colombia). Tesis, ITC, The Netherlands. 127p., 1 mapa 1:50.000.
- BOWEN, D.Q., 1978. Quaternary Geology: A stratigraphic framework for Multidisciplinary work. Pergamon press, 221p.
- CAMARGO, H. 2004. Acompañamiento a la campaña de muestreo de 101 puntos de monitoreo de la calidad de agua subterránea en la Sabana de Bogotá y preparación de los resultados físico-químicos, bacteriológicos y plaguicidas a través de la elaboración de balances, diagramas y mapas. Orden de Servicios No.107 de 2004 CAR. Bogotá.



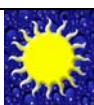
- CANO, H. Descripción del Acuífero de la Formación Cacho. Revista Geológica de la Universidad de Caldas. Manizales. 1996.
- CAR & FUNDACIÓN ALMA. 1998. Distrito de manejo integrado de la provincia de Almeidas. Plan de manejo con participación comunitaria. Bogotá.
- CAR, CORPOCHIVOR y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2003. Proyecto Conservación y manejo sostenible de los páramos Los Cristales, Castillejo, Cuchilla El Choque y Nacimiento del río Bogotá. Bogotá.
- CAR, 2.005. Cuantificación de la Oferta Hídrica Subterránea en el Área de Jurisdicción de la CAR. Subdirección de Patrimonio Ambiental. Grupo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá.
- CASTAÑO, C., 2003. Conclusiones del Foro Internacional de Humedales Urbanos. En : Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Parte 2 239-271. Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional.
- CARO, P., J. PADILLA & H. VERGARA, 2004. Geología del Cretácico y Paleógeno. En: Aspectos Geoambientales de la Sabana de Bogotá, 2:45-86. Publicaciones Geológicas Especiales de Ingeominas.
- CHAPARRO, B., 2003. Reseña de la vegetación en los humedales de la Sabana de Bogotá. En: Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Parte 1: 71-89 adrianapriasa. Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional.
- CONSORCIO JMB-ATG. Realización de campaña de monitoreo de niveles piezométricos en 350 pozos que conforman la red de observación y reposición de 10 pozos, todos localizados en los 27 municipios de la Sabana de Bogotá. Contrato 0303/05. Bogotá.
- CORREAL, G., Excavaciones Arqueológicas en Mosquera. En: Arqueología. Revista de Estudiantes de Antropología. Año 1 N° 3. Universidad Nacional de Colombia.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS., 1983. Hidrología Subterránea. Editorial Omega S.A. Segunda Edición. Barcelona.
- DAMA. 1995. "Guía de Aves. Santa Fe de Bogotá". Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. Bogotá.
- DENSLOW, J. S. 1985. "Disturbance-Mediated coexistence of species". En: Pickett, S. T. A.; White, P. S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, INC. San Diego. E.U. 473 pp.
- DUCHAUFOR, P. Manual de edafología. Barcelona, Masson. 1978. 476 p.



- ECOFORREST LTDA., 1998. Inventario y Diagnóstico de los Recursos Naturales Renovables del Área Jurisdiccional de la CAR. Escala 1:100.000. Elaborado para la CAR, Bogotá.
- FLOREZ, A., M.S. BARRERA, A. F. BARAJAS & J.W. MONTOYA, 1996. Sistemas morfogénicos del territorio colombiano. Convenio IDEAM-Univ. Nal. Informe interno (Sin editar.).
- FLOREZ, A., J. L. CEBALLOS, J.W. MONTOYA, L.A. CASTRO, A.F. BARAJAS, 1997. Alta Montaña. Convenio 041-97, IDEAM-Univ. Nacional. Informe Interno, 418p. (Sin editar.).
- FLOREZ, A., 1992. Los nevados de Colombia: Glaciales y glaciaciones. Análisis Geográficos No. 22. IGAC, 95p.
- FLOREZ, A., 1993. Inestabilidad geomorfológica en alineamientos tectónicos. Mem. VI Congr. Col. de Geología, III: 565-579.
- FLOREZ, A., 1995. Tecto-orogénesis, disección e inestabilidad de vertientes en los Andes colombianos. Rev. Academia Col. Ciencias, XIX (74): 527-534.
- FLOREZ, A., 2003. Colombia: Evolución de sus relieves y modelados. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia, 238p.
- GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA. Estadísticas Básicas del Nuevo Sisbén. Cundinamarca: Cargraphics S.A. 2005. 113p.
- GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA - SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL U.R.P.A. Mapa de uso actual y Cobertura de los Suelos. Memorias. Bogotá D.C.: Enero 2004. 101 p.
- GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA - SECRETARÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE. Guía Turística de Cundinamarca. Bogotá: Legis S.A. 2005.130 p.
- GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA - SECRETARÍA DE SALUD. Perfil Epidemiológico Provincia Sabana Centro. Presentación de Power Point. 2004.24 p.
- GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA - SECRETARÍA DE SALUD. Perfil Epidemiológico Provincia de Almeidas. Presentación de Power Point. 2004.23 p.
- GROOT DE M. A.M., 1992. Checua: Una secuencia cultural entre 8.500 y 3.000 años antes del presente. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República, 99p.



- HELMENS, K., 1990. Neogene-Quaternary geology of the High Plain of the Bogota, Eastern Cordillera, Colombia. *Dissertationes Botanicae* 163 (202p.): Kramer, Berlin-Stuttgart.
- HELMENS, K. & T. Van Der HAMMEN, 1995. Memoria explicativa para los mapas del Neogeno-Cuaternario de la Sabana de Bogotá-Cuenca Alta del Río Bogotá (Cordillera Oriental, Colombia). En: *Análisis Geográficos* No. 24: 91-142.
- HIDROGEÓLOGOS ASOCIADOS LTDA., ACOSTA, A. y BELTRÁN, J. Estudios de niveles estáticos del agua subterránea en la Sabana de Bogotá. Contratos con la CAR. Bogotá. 1999.
- HILTY & BROWN, 1986. "A guide to the Birds of Colombia".
- HOOGHIEMSTRA, H., 1984. Vegetational and Climatic History of the High Plain of Bogota, Colombia: A continuous Record of the last 3.5 Million years. The Quaternary of Colombia, Vol 10. T. Van Der Hammen, Ed. Cramer-Vaduz, 368p.
- IGAC-ORSTOM, 1984. Estudio regional integrado del altiplano cundiboyacense. Estudio general de suelos. 117p., 7 cuadros y 3 planchas, escala 1: 200.000.
- INGEOMINAS, 1975. Mapa Geológico Zipaquirá, escala 1: 100.000.
- INGEOMINAS, 1999. Geología del Departamento de Cundinamarca. Escala 1: 250.000.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Suelos de Ubaté y Chiquinquirá. Estudio Detallado del Valle y General de la Zona Montañosa. Bogotá: IGAC. 1965. 187 p.
- _____. Estudio General de Suelos de los Municipios de Fusagasugá, Pasca, Tibacuy, Arbeláez, San Bernardo, Pandi, Ospina Pérez, Cabrera y sur del Distrito Especial, para fines agrícolas. Mapa escala 1:100.000. Bogotá: IGAC. 1969. 309 p.
- _____. Estudio General de Suelos para fines agrícolas de las Cuencas Media y Baja del Río Bogotá y municipios aledaños. Mapa escala 1:100.000. Bogotá: IGAC. 1970.
- _____. Estudio Semidetallado de Suelos del CNIA San Jorge. Mapa escala 1:5.000. Bogotá: IGAC. 1974. 41 p.
- _____. Estudio General y Detallado de Suelos de los Municipios de Cota, Funza, Mosquera y parte de Madrid. Mapas escala 1:100.000 y 1:25.000, respectivamente. Bogotá: IGAC. 1977. 513 p.
- _____. Estudio Semidetallado de Suelos de la Parte Plana de los Municipios de Armero, Honda y General de Guaduas, Villeta, Sasaima, Albán y parte de



facatativa (Departamentos de Tolima y Cundinamarca). Mapas escala 1:25.000 y 1:100.000. Bogotá: IGAC. 1979. 667 p.

_____. Estudio General de Clasificación de los Suelos de la Cuenca Alta del Río Bogotá, para fines agrícolas (Reimpresión primera edición 1968). Mapa escala 1:100.000. Bogotá: IGAC. 1980. 234 p.

_____. Estudio General de Suelos de las Provincias de Ubaté y Norte de la Sabana de Bogotá. Mapa escala 1:100.000. Bogotá: IGAC. 1982. 376 p.

_____. Estudio Regional Integrado del Altiplano Cundiboyacense. Estudio General de Suelos y Metodología. Mapa escala 1:200.000. Bogotá: IGAC. 1984. 139 p y 441 p.

_____. Estudio General de Suelos de los sectores Sur y Suroeste del Departamento de Cundinamarca. Mapa escala 1:100.000. Bogotá: IGAC. 1985. 625 p.

_____. Estudio Detallado y Semidetallado de Suelos y Clasificación de Tierras para Riegos. Proyecto Girardot- Tocaima (Informe Técnico). Mapa escala 1:10.000. Bogotá: IGAC. 1986. pp 75, 288-481 y 286.

_____. Estudio Semidetallado de Suelos de áreas representativas de los Páramos de Sumapaz, Neusa y Chingaza. Mapa escala 1:25.000. Bogotá: IGAC. 1988. 208 p.

_____. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Bogotá: IGAC. V ed. 1990. 499 p.

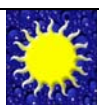
_____. Estudio Detallado de Suelos de la Cuenca del Río Frío comprendido entre las Poblaciones de Tabio y el Caserío de Calamar. Mapa escala 1:25.000. Bogotá: IGAC. 1992. 25 p.

_____. Estudio Semidetallado de suelos, clasificación de las tierras por capacidad de uso y cobertura y uso actual de las tierras de la cuenca del Embalse del Muña. Departamento de Cundinamarca. Mapa escala 1:25.000. 2v. Estudio realizado para la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Bogotá: IGAC, 1996. 416 p.

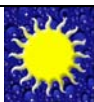
_____. 2002. Metodología para determinar la Capacidad de Uso de las Tierras. Subdirección de Agrología. Bogotá D. C. Colombia.

IRVING, E. M., 1971. La evolución estructural de los Andes más septentrionales de Colombia. Bol. Geol. XIX (2): 1-90. Ingeominas.

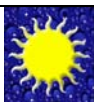
JARAMILLO & OLARTE, 1995. " Lush Colombia and Its Birds – Andean Paramos and Slopes. American Bird Conservancy – ABC".



- JICA, 2003. El Estudio del Desarrollo Sostenible del Agua Subterránea en la Sabana de Bogotá en la República de Colombia. Consta de: Breve Resumen. Informe Resumen. Informe de Datos. Informe Soporte. Proyecto ejecutado por Hidrogeocol para JICA-EAAB. Bogotá.
- LADINO, D. y M. VIGIL. 1997. Plan de manejo para el área de Reserva Forestal Protectora del Páramo de Frailejónal. Bogotá.
- LOBO-GUERRERO. Correlación de pozos en el área de Tocancipá (en borrador). Bogotá. 2000.
- MONTENEGRO, M; MALAGON, D. Propiedades físicas de los Agustín Codazzi. Subd. Agrol. Bogotá. 1990. p. 241 – 303.
- OSTER, R., 1979. Las precipitaciones en Colombia. Rev. Colombia Geográfica, VI,2: 5-147.
- POVEDA R., O y H. NOVOA. 1995. Plan de Manejo de la zona de Reserva Forestal Protectora del nacimiento del río Bogotá. Tesis de grado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa de Ingeniería Forestal. Bogotá.
- PULIDO, C., MALAGON, D. C., LLINAS, R.R., 1990. Paleosuelos del piso alto andino en la región montañosa circundante a Bogotá. Investigaciones, Vol. 2 No. 2, IGAC, 198p.
- RIOS, E. K. & A. FLOREZ, 2000. Los altiplanos colombianos: Génesis y evolución hacia la desertificación. XVI Congr. Col. Geografía, Cali.
- ROBERTSON, K. G., 1981. Estudio geomorfológico del valle de Guasca (Cundinamarca, Colombia). Tesis Univ. Bogotá "JTL", 81p.
- ROBLES, E., 1993. Recursos y Reservas del Agua Subterránea de la Sabana de Bogotá. Convenio CAR-INGEOMINAS. Bogotá.
- ROBLES, E. y ALVAREZ, A, 1993. Hidrogeología de la Sabana de Bogotá. IV Simposio Colombiano de Hidrogeología y III Conferencia Latinoamericana de Hidrogeología Urbana. Tomo I. Cartagena.
- RODRIGUEZ, M. J. V., 2003. Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Introducción, p: 13-14. Acueducto de Bogotá-Cooperación Internacional.
- ROMERO, J. A., 1986. Geomorfología y riesgo geológico en la cuenca del río Apulo. Tesis, Universidad Nacional de Colombia.



- SECRETARÍA DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD DE GIRARDOT. Perfil epidemiológico de Girardot. 2003
- SCHURINK, E., 1984. Geomorfología de la zona de Mosquera. Tesis Doctorandus, Univ. Ámsterdam.
- SUMMERFIELD, M.A., 1994. Global Geomorphology. Longman C.& T., N.Y., 537 p.
- STRUCKMEIER, W. y MARGAT, J, 1995. Hidrogeological Maps. A guide and a Standard Legend. Vol. 17. International Association of Hidrogeologists. UNESCO. Germany.
- TECH LTDA., 1985 Plan de manejo forestal Cuenca alta río Bogotá informe final preliminar
- THOMAS, D.S.G. & N.J. MIDDLETON, 1994. Desertification: Exploding the myth. Wiley, 194p.
- TRICART, J. F., 1977. Précis de géomorphologie. T. 2: Géomorphologie Dynamique Générale. Sedes, Paris, 345p.
- VAN DER HAMMEN, T., 1958. Estratigrafía del Terciario y Mestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes colombianos-Colombia. Bol. Geol. 6: 67-128.
- VAN DER HAMMEN, T., 1995. La última glaciación en Colombia (Glaciación Cocuy; Fuquense). En: Análisis Geográficos No. 24: 69-89. IGAC.
- VAN DER HAMMEN, T., J.H. WERNEER & H. VAN DOMMELEN, 1973. Palynological record of the upheaval of the Northern Andes. A study of the Pliocene and Lower Quaternary of the Colombian Eastern Cordillera and early evolution of its High-Andean biota. Rev. Of Palaeobot. and Palynology, Vol. 16: 1-122.
- VAN DER HAMMEN, T. & E. GONZALEZ, 1963. Historia de clima y vegetación del Pleistoceno superior y del Holoceno de la Sabana de Bogotá. Bol. Geol. Vol. XI Nos. 1-3: Ingeominas, Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, T. & S. GAVIRIA, 2004. La Sabana de Bogotá. En: Aspectos Geo-Ambientales de la Sabana de Bogotá. Publicaciones Especiales de Ingeominas No. 27: 25-41.
- VAN DER HAMMEN, T., 2003. Los humedales de la Sabana: Origen, evolución, degradación y restauración. En : Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Parte 1: 17-52. Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional.
- VARGAS, O. 2004. "Parque Nacional Natural de Chingaza". Universidad Nacional de Colombia - COLCIENCIAS – ACUEDUCTO.



VILLOTA, H. Características físicas que se tienen en cuenta para la taxonomía de los suelos del U.S.D.A. . Suelos Ecuatoriales v. 9. No.1. 1978. p 45 – 53.

