

2011

PROYECTO BORDE NORTE DE BOGOTÁ Fase 2

Producto: Informe final

Número del contrato o convenio: 719 de diciembre de 2010

Fecha: Diciembre de 2011



Instituto de Estudios Urbanos de la
Universidad Nacional de Colombia
Corporación Autónoma Regional CAR



Academia
Colombiana
de Ciencias
Exactas,
Físicas
y Naturales



DIRECCIÓN

Gerardo Ardila Calderón, Antropólogo, Director Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia

ASESORÍA

Julio Carrizosa y José A. Lozano de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

EQUIPO DE TRABAJO

Historia del territorio en el Borde Norte
Grupo U.D.C.A.

Clima

José Daniel Pabon, Ingeniero meteorólogo, Doctor en Meteorología, Profesor departamento de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia

Suelos

Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Aguas freáticas

Sergio Gaviria Melo, Profesor Asociado Doctor en Ciencias del Suelo – Geoquímica
Luz Amalia Ordoñez, Profesor Asistente MSc, Geofísica
Departamento de Geociencias Universidad Nacional de Colombia

Conectividad Sistema Hídrico

Luz Marina Cabrera Morillo Licenciada en Química Profesora Universidad Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Investigadores: Alfonso Romero Paredes y Luz Marina Cabrera Morillo
Ricardo Roa y Camilo Chindicue, Asistentes técnicos profesionales
Alexandra Jarro Castañeda, Estudiantes Facultad de Ciencias Ambientales

Yeimy Gil, Estudiantes Facultad de Ingeniería Geográfica y Ambiental
Jorge Santa Cruz, Estudiante Universidad de San Carlos – Guatemala

Mamíferos

Francisco Sánchez
Grupo de investigación Ecología y Conservación Ambiental. Facultad de

Ciencias Ambientales, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

Componente Jurídico

María Mercedes Maldonado Copello, Abogada y urbanista, profesora e investigadora del Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia.

Componente Económico

Jorge Iván González Borrero, Licenciado en Filosofía, Magíster y Doctor en Economía. Investigador del Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia

Análisis de transacciones

Liliana Ospina, Arquitecta y Urbanista, Profesora de la Especialización en Políticas del Suelo del Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional

Análisis Social

Tatiana Gomescásseres, Socióloga MSc Urbanismo Investigadora del Instituto de Estudios Urbanos
Oriana Cortes, Antropóloga
Diana Bautista, Antropóloga
Giselle Andrea Osorio, Antropóloga MSc Urbanismo
Ana Yineth Gómez, estudiante de Sociología Alexandra Jarro Castañeda, Estudiante Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Sistemas de Información Geográfica

Nelson Gerardo Pérez, Ingeniero Catastral y Geodesta

COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA

Viviana Esteban García, estudiante de Biología de la Universidad Nacional de Colombia

EDICIÓN Y DIAGRAMACIÓN

Tatiana Gomescásseres y Viviana Esteban

CONTENIDO

CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE MAPAS	12
ÍNDICE DE GRÁFICAS	13
ÍNDICE DE IMÁGENES	15
INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO I	30
HISTORIA DEL TERRITORIO EN EL BORDE NORTE DE BOGOTÁ SIGLO XVI AL SIGLO XIX	30
1.1 Metodología	30
1.2 Conceptualización teórica	33
1.2.1 Imaginarios y Ambiente	33
1.2.2 Imaginarios y Prácticas Culturales	34
1.2.3 Prácticas Culturales y Ambiente	35
1.2.4 Imaginarios	37
1.2.5 Sustentabilidad Ambiental.....	38
1.3 Resultados obtenidos	40
1.3.1 Antecedentes Históricos	40
1.3.2 Transacciones comerciales siglo XVI al XX.	47
1.4 Una tierra en conflicto.....	59
1.5 Conclusión	64
1.6 Bibliografía	66
CAPÍTULO II	71
DESCRIPCION DEL CLIMA DEL SECTOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ	71
2.1 Los patrones climáticos del área	72
2.1.1 Radiación solar	72
2.1.2 Temperatura del aire	73
2.1.3 Evaporación	73
2.1.4 Humedad Relativa	74
2.1.5 Precipitación.....	74
2.1.6 El viento	75
2.1.7 Clasificación climática	75
2.2 La variabilidad climática en el Borde Norte	75
2.3 El cambio climático en el Borde Norte.....	77
2.4 Bibliografía	79
CAPÍTULO III	81
LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS EN ÁREAS PLANAS SITUADAS AL NORTE DE BOGOTÁ EN UNA EXTENSION DE 1600 HECTÁTEAS	81
3.1 Introducción	81
3.2 Generalidades y aspectos socioeconómicos	82
3.2.1 Generalidades.....	82

3.2.2	Aspectos socioeconómicos.....	84
3.2.3	Estructura de la propiedad agraria y tenencia de la tierra	90
3.3	El medio biofísico.....	92
3.3.1	Geología	92
3.3.2	Geomorfología	100
3.3.3	Clima.....	107
3.3.4	Vegetación	116
3.3.5	Fauna.....	123
3.3.6	Hidrografía	125
3.4	Métodos y Procedimientos	127
3.4.1	Levantamiento de Suelos	127
3.4.2	Análisis de las Muestras en el Laboratorio de Suelos.....	131
3.4.3	Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso	133
3.5	Unidades Cartográficas.....	135
3.5.1	Consociación Pilas: Acrudoxic Melanudands, Medial, Mezclada, Isomésica. Símbolo Pi	135
3.5.2	Consociación Cerro: Dystric Fluventic Eutrudepts, muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo CE.....	144
3.5.3	Consociación Torre: Thaptic Hapludands, medial mezclada, isomésica. Símbolo TO.	152
3.5.4	Consociación Mercedes: Typic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. Símbolo ME	160
3.5.5	Consociación Conejera: Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. Símbolo CO.	169
3.5.6	Consociación Muisca: Typic Humudepts, muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo MU.....	179
3.5.7	Consociación Casas: Fluvaquentic Humaquepts, fina, caolinítica, isomésica. Símbolo CA.	188
3.5.8	Consociación Canchas: Alic Endoaquands, medial sobre arcillosa muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo CN.	197
3.5.9	Consociación Suba: Acrudoxic Melanudans, medial, mezclada, isomésica. Símbolo SU.	205
3.5.10	Consociación Vuelta: Fluvaquentic Humaquepts, muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo VU	214
3.6	Génesis y Taxonomía de los Suelos.....	222
3.6.1	Aspectos Genéticos	222
3.6.2	Aspectos Taxonomicos.....	228
3.7	Capacidad De Uso De Las Tierras Del Borde Norte De Bogota.....	237
3.7.1	Factores Limitantes Para El Uso De Los Suelos.....	237
3.7.2	El Sistema De Clasificación.....	238
3.7.3	Descripción De Las Unidades De Capacidad	240

CAPÍTULO IV251

ESTUDIO DE NIVELES FREÁTICOS251

3.1	Introducción	251
3.2	Localización de los Estudios Integrados de Sedimentos y Suelos.....	252
3.3	Materiales y Métodos	253
3.4	Caracterización de los materiales.....	254

3.4.1	Descripción de los depósitos	254
3.4.2	Caracterización de los sedimentos	256
3.4.3	Caracterización de las cenizas volcánicas	257
3.5	Estudio geofísico de la conductividad eléctrica: Una aplicación de la Geofísica ambiental.....	258
3.5.1	Conductividad eléctrica de suelos.....	260
3.5.2	Técnicas geofísicas de medición in situ de contrastes de conductividad eléctrica	261
3.5.3	Levantamiento geoelectrico en la zona de estudio	265
3.5.4	Resultados de análisis de los levantamientos	267
3.6	Relación entre Sedimentos–Suelos y Niveles Freáticos	279
3.7	Formaciones superficiales y relación con los suelos	279
3.8	Niveles freáticos a lo largo de transectos	281
3.8.1	Transecto Cerros Orientales – Altiplanicie de Guaymaral	281
3.8.2	Transecto Cerro La Conejera – Río Bogotá.....	284
3.9	Sistema precolombino de manejo de niveles freáticos en los suelos	287
3.10	Síntesis del funcionamiento hidrogeológico de la Reserva Forestal “Thomas van der Hammen” en el Borde Norte de Bogotá.....	288
3.11	Conclusiones.....	290
3.12	Bibliografía	291

CAPÍTULO IV294

CONECTIVIDAD SISTEMA HÍDRICO294

4.1	Introducción	294
4.2	Materiales y métodos	295
4.2.1	Recopilación de información	295
4.2.2	Contraste de la información.....	295
4.2.3	Trabajo de campo, contrastación	296
4.2.4	Información existente.....	298
4.2.5	Contraste de Información.....	301
4.3	Puntos de muestreo	301
4.3.1	Quebrada la Floresta	301
4.3.2	Vallado Calle 222	304
4.3.3	Canal de Torca-Guaymaral	305
4.3.4	Bosque de las Lechuzas	306
4.3.5	Brazo Canal Torca-Guaymaral (“Canal el Recuerdo”).....	307
4.3.6	Vallado Vía los Arrayanes	307
4.3.7	Vallado futura ALO	308
4.3.8	Drenaje natural Hacienda Las Mercedes.....	308
4.3.9	Desembocadura Quebrada la Salitrosa	309
4.4	Medición de caudales	309
4.5	Conectividad hídrica.....	310
4.6	Seguimiento a caudales durante temporada atípica de lluvias 2011 (Fase II).....	311
4.7	Cartografía	317
4.8	Conclusiones.....	320
4.9	Bibliografía	321

CAPÍTULO V	323
DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE RESERVA.....	323
5.1 Introducción	323
5.2 Materiales y Métodos	324
5.2.1 Sitios de muestreo:.....	324
5.3 Estudio de los murciélagos.....	327
5.4 Muestreo de pequeños y medianos mamíferos no voladores.....	327
5.5 Mamíferos de la Reserva Forestal Regional del Norte de Bogotá.....	328
5.6 Importancia y potenciales servicios prestados por los mamíferos del norte de Bogotá.....	334
5.7 Conectividad ecológica para los mamíferos del borde norte de Bogotá	336
5.8 Conclusiones.....	340
5.9 Bibliografía	341
CAPÍTULO VI	346
COMPONENTE JURÍDICO: ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LA RESERVA FORESTAL REGIONAL DEL NORTE THOMAS VAN DER HAMMEN	346
6.1 Marco general: las decisiones adoptadas por el ministerio del medio ambiente y el consejo directivo de la car	346
6.2 Alternativas para hacer efectiva la declaratoria de la reserva forestal protectora regional del norte	351
6.2.1 La Adquisición Pública de Suelo.....	355
6.2.2 Propiedad Privada del Suelo: Usos Compatibles con la Conservación y Compensaciones por esta Obligación Urbanística.....	372
6.2.3 Pagos o Incentivos por Servicios Ambientales	378
6.3 Alternativas en relación con la situación de la reserva	383
6.3.1 ¿Tienen “derechos adquiridos” respecto a usos urbanos los propietarios de los terrenos?	383
6.3.2 ¿Tienen derecho a compensación los propietarios de la reserva?.....	397
6.3.3 ¿Es una alternativa adecuada la adquisición pública –por enajenación voluntaria o expropiación- y cómo se determina la indemnización? ¿Hay otras formas de adquisición del suelo?	405
6.3.4 ¿Hay posibilidad de obtener recursos del desarrollo urbano para obtener suelo o estimular la conservación?	408
CAPÍTULO VII.....	414
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA COMPENSACIÓN NECESARIA PARA GARANTIZAR LA RESERVA FORESTAL REGIONAL DEL NORTE (RFRN)	414
7.1 Introducción	414
7.2 Metodología	415
7.2.1 La economía espacial.....	416
7.2.2 Economía ambiental y externalidades	418
7.2.3 Diversas aproximaciones a los costos.....	419
7.2.4 Precios hedónicos y life satisfaction (LS)	421
7.3 Características de la información disponible	423

7.4	Valor del suelo y estimación de costos.....	427
7.5	Resultados de la estimación de los modelos PH Y LS	430
7.6	Conclusiones.....	435
7.7	ANEXOS	437
7.8	Bibliografía	449
CAPÍTULO VIII		453
ANÁLISIS DE TRANSACCIONES DE LOS PREDIOS DE LA RFRN.....		453
1.1	Introducción	453
1.2	Bases para el análisis.....	453
1.2.1	Fuentes de Información Base del Análisis	454
1.2.2	Aspectos Metodológicos	455
1.3	Análisis general	459
1.4	Análisis temporal de los cambios en la propiedad de la tierra	468
1.4.1	1979 – 1987.....	471
1.4.2	1992 – 1995.....	475
1.4.3	1996 – 2000.....	481
1.4.4	2004 – 2009.....	486
1.4.5	Conclusiones del Análisis Temporal.....	491
1.5	Dinámica de transacciones y obligaciones financieras.....	492
1.5.1	Relación entre compraventas – hipotecas y embargos	492
1.5.2	Entidades financieras propietarias en la zona	496
1.5.3	Propietarios beneficiarios del sector financiero	497
1.5.4	Conclusiones del Análisis de las Entidades Financieras en la Zona 501	
1.6	Análisis adicionales sobre la propiedad actual.....	502
1.6.1	Relación usos - índices de construcción.....	502
1.6.2	Información sobre hipotecas vigentes.....	503
1.6.3	Conclusiones de los Análisis Sobre la Propiedad Actual.....	505
1.7	Conclusiones finales.....	506
CAPÍTULO IX		509
ANÁLISIS SOCIAL: PERCEPCIONES SOBRE LA DECLARACIÓN DE LA RFRN.....		509
9.1	Introducción	509
9.2	Breve reseña histórica de la zona del polígono de la Reserva Regional Forestal del Norte	510
9.3	Marco conceptual para la medición de percepciones	512
9.4	Metodología	517
9.4.1	Instrumentos de recolección de información primaria	518
9.5	Descripción general del área de la rfrn	525
9.5.1	Actividades o usos existentes	525
9.5.2	Descripción por subzonas	529
9.5.3	Zona 1 Norte: Guaymaral - Inmaculada – Torca	530
9.5.4	Zona 2 Centro. Entre la calle 209 y la vía Suba-Cota (transversal 66A) 535	
9.5.5	Zona 3 Sur: Entre el humedal de “La Conejera” - zona urbana de Suba (al sur), y la vía Suba-Cota (al norte).....	540

9.6	Percepciones sobre la declaración de LA RFRN.....	548
9.6.1	Perfil sociodemográfico de las personas consultadas en el polígono de la RFRN.....	548
9.6.2	Relación con el predio.....	551
9.6.3	Tipos de viviendas o áreas residenciales	553
9.6.4	Cambios en los usos del suelo y actividades desarrolladas en la zona del polígono de la RFRN	555
9.6.5	Decisiones de localización	555
9.6.6	Percepciones sobre la declaración de la RFRN	558
9.6.7	Creencias y representaciones sociales sobre el territorio de la RFRN 565	
9.6.8	Percepciones sobre las ventajas y desventajas de vivir o ser propietario en el polígono de la RFRN	571
9.6.9	Percepciones en el cambio del paisaje con la declaración o no de la RFRN	573
9.6.10	Aspectos de la historia de la zona del polígono de la RFRN y lugares significativos del sector	574
9.7	Intereses y expectativas ante la declaración de la RFRN	581
9.8	Participación ciudadana	584
9.9	Conclusión	586
9.10	Bibliografía.....	589

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Usos del Borde Norte de la Sabana (has).....	84
Tabla 2.	Servicios Públicos	89
Tabla 3.....		92
Tabla 4.	Unidades geomorfológicas de Paisaje, Tipo de Relieve y Forma de Terreno de la Zona Borde Norte de Bogotá.....	102
Tabla 5.	Clases y nombres de las unidades cartográficas	130
Tabla 6.	Perfil típico de los suelos de la consociación Pilas.....	137
Tabla 7.	Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 10	139
Tabla 8.	Resultados de las propiedades físicas del suelo del perfil BN-10....	140
Tabla 9.	Resultados de infiltración del perfil BN-10.....	141
Tabla 10.	Resultados de mineralogía del perfil BN-10	142
Tabla 11.	Perfil típico de los suelos de la consociación Cerro.....	145
Tabla 12.	Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 2.	147
Tabla 13.	Resultados de las propiedades físicas del suelo del perfil BN-2.....	148
Tabla 14.	Resultados de infiltración del perfil BN-2.....	149
Tabla 15.	Resultados de mineralogía del perfil BN-2.....	150
Tabla 16.	Perfil típico de los suelos de la consociación Torre	154
Tabla 17.	. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 1	156
Tabla 18.	Resultados de las propiedades físicas del suelo (Perfil BN-1)	157
Tabla 19.	Resultados de infiltración del perfil BN-1.....	158
Tabla 20.	Resultados de mineralogía del perfil BN-1	158
Tabla 21.	Perfil típico de los suelos de la consociación Mercedes	162
Tabla 22.	Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 3	164

Tabla 23. Resultados de las propiedades físicas del suelo (Perfil BN-3)	165
Tabla 24. Resultados de infiltración del perfil BN-3.....	166
Tabla 25. Resultados de mineralogía del perfil BN-3.....	167
Tabla 26. Perfil típico de los suelos de la Consociación Conejera	171
Tabla 27. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN-12.	173
Tabla 28. Resultados de los análisis físicos del perfil BN - 12	174
Tabla 29. Resultados de infiltración del perfil BN-12.....	175
Tabla 30. Resultados de mineralogía del perfil BN-12	176
Tabla 31. Perfil típico de los suelos de la Consociación Muisca	181
Tabla 32. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 15	183
Tabla 33. Resultados de los análisis físicos del perfil BN - 15	185
Tabla 34. Resultados de infiltración del perfil BN-15.....	186
Tabla 35. Resultados de mineralogía del perfil BN-15	186
Tabla 36. Perfil típico de los suelos de la consociación Casas	190
Tabla 37. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 4	192
Tabla 38. Resultados de las propiedades físicas del suelo (Perfil BN-4).	193
Tabla 39. Resultados de infiltración del perfil BN-4.....	194
Tabla 40. Resultados de mineralogía del perfil BN-4.....	195
Tabla 41. Perfil típico de los suelos de la consociación Canchas.....	198
Tabla 42. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 7	201
Tabla 43. Resultados de las propiedades físicas del suelo al perfil (Perfil BN-7)	202
Tabla 44. Resultados de infiltración del perfil BN-7.....	203
Tabla 45. Resultados de mineralogía del perfil BN-7.....	203
Tabla 46. Perfil típico de los suelos de la Consociación Suba.....	207
Tabla 47. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 08	209
Tabla 48. Resultados de las propiedades físicas del suelo Perfil BN-08	211
Tabla 49. Resultados de infiltración del perfil BN-08.....	212
Tabla 50. Resultados de mineralogía del perfil BN-08	212
Tabla 51. Perfil típico de los suelos de la consociación Vuelta	216
Tabla 52. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 21	218
Tabla 53. Resultados de las propiedades físicas del suelo del Perfil BN-21 ...	219
Tabla 54. Resultados de mineralogía del perfil BN-21	220
Tabla 55. Clasificación Taxonómica de los Suelos del Borde Norte de la Sabana de Bogotá hasta el nivel de Familia.	232
Tabla 56. Análisis de granulometría de sedimentos fluvio-lacustres y/o lacustres recubiertos por capas delgadas de cenizas volcánicas* en tres sectores del área.	256
Tabla 57. Recopilación cartográfica, fotografías aéreas, imágenes de satélite, información digital y capas temáticas en formato shape file;	298
Tabla 58. Puntos aforo de caudal. Para cada punto de muestreo se registraron directamente en campo las coordenadas Este, Norte y altura (con GPS Garmin). El caudal se determinó en L/s.	309
Tabla 59. Puntos de muestreo, para conocer el comportamiento de caudal en temporada de lluvias atípicas.	312

Tabla 60. Valores calculados de caudal para abril de 2010 y en el seguimiento abril, mayo junio de 2011	315
Tabla 61. Mamíferos de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. Thomas van der Hammen.	333
Tabla 62. Situaciones jurídicas preexistentes en el ámbito	394
Tabla 63. Tarifas a las que tendrán acceso los predios localizados en áreas protegidas	398
Tabla 64. Tarifas para terrenos rurales	399
Tabla 65. Categorización por atributos ambientales del predio.	400
Tabla 66	409
Tabla 67	410
Tabla 68. Cálculo aproximado de plusvalías producidas en el poz Norte de Bogotá	411
Tabla 69	411
Tabla 70. Cálculo aproximado de plusvalías producidas en el poz Norte de Bogotá	412
Tabla 71. Estado de la base de datos - RFRN.	424
Tabla 72. Clasificación según usos	425
Tabla 73. Distribución por destino económico	426
Tabla 74. Precio "inicial" y con desarrollo urbanístico	428
Tabla 75. Valores máximos de la Reserva Forestal Regional del Norte	429
Tabla 76. Avalúo catastral Reserva Forestal Regional del Norte.	429
Tabla 77. Precios hedónicos (PH) - Valor integral del m2	431
Tabla 78. Precios hedónicos (PH) - Valor del arriendo	432
Tabla 79. Life satisfaction (LS)	433
Tabla 80. Propietarios con el mayor número de predios	437
Tabla 81. Propietarios con la mayor área de terreno.	438
Tabla 82. Diferencia entre los propietarios que tienen predios con usos incompatibles y los propietarios con predios con usos compatibles , comparado con el avalúo total de 2010	440
Tabla 83. Fuentes de información	454
Tabla 84. Periodos de análisis y marco normativo aplicable	456
Tabla 85. Número de predios en la zona de reserva en cada periodo de análisis	469
Tabla 86. Predios embargados por entidades del Estado	494
Tabla 87. Entidades financieras y fiduciarias propietarias por compraventa .	497
Tabla 88. Propietarios por perfil con más de dos hipotecas sobre un predio .	498
Tabla 89. Predios hipotecados actualmente por valores superiores al 50% del avalúo catastral.	504
Tabla 90. Número y proporción de predios en los que se realizaron encuestas	522
Tabla 91. Número de entrevistas y personas entrevistadas	524
Tabla 92. Usos del suelo según número de predios y área.	525
Tabla 93. Uso de los predios donde se realizaron encuestas	527
Tabla 94. Tamaño de los predios según 9 rangos	528
Tabla 95. Propietarios y cantidad de predios que poseen	529
Tabla 96. Número de predios y formularios de encuesta aplicados en la zona 1 según tipo de actor social	531

Tabla 97. Número de predios y formularios de encuesta aplicados en la zona 2 según tipo de actor social	536
Tabla 98. Número de predios y formularios de encuesta aplicados en la zona 1 según tipo de actor social	541
Tabla 99. Tiempo de residencia en la zona de la RFRN y tiempo de adquisición del predio	552
Tabla 100. Uso de predios para empresa según la declaración de las personas consultadas.....	555
Tabla 101. Ventajas y desventajas de vivir en la zona de la RFRN.....	572
Tabla 102. Ventajas y desventajas de ser propietario en el sector de la RFRN	573
Tabla 103. ¿Si un turista viniera a visitar esta zona a dónde lo llevaría?	578
Tabla 104 Número de personas que dicen estar organizadas en asociaciones de... ..	585

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. De Santafé al Puente del Común	47
Mapa 2. Localización de las estaciones climatológicas disponibles dentro y alrededor del área de estudio	71
Mapa 3. Distribución de temperatura media anual del aire sobre Bogotá en el decenio 1990-2000	78
Mapa 4 Reserva Forestal Regional Productora del Norte (IGAC, 2011)	83
Mapa 5. Localización de SEV en calicatas (P) y tomografías eléctricas (T), (mapa tomado y modificado de Resolución 475 de mayo 17 de 2000, Ministerio del Medio Ambiente.	266
Mapa 6. Ubicación de cinco calicatas levantadas en las Mercedes.....	269
Mapa 7. Localización de los levantamientos geoelectrico en área de pie de monte, en rojo EL perfil Borde Norte Bogotá Miguel Antonio Caro (BNBMAC).	272
Mapa 8. Localización aproximada del levantamiento geoelectrico en la hacienda Las Pilas.	272
Mapa 9. Levantamiento detallado de suelos escala 1:10.000 en la zona de Reserva "Thomas van der Hammen" del Borde Norte de Bogotá (IGAC, este informe) con la ubicación de los transectos. A) Cerros Orientales – Guaymaral; B) Cerro La Conejera - Las Mercedes ; C) Cerros Orientales – Río Bogotá. ..	279
Mapa 10 Mapa de sistema hídrico de agua superficial del Borde Norte. Elaborado por Ricardo Roa.....	299
Mapa 11. Sistema de vallados del Borde Norte de Bogotá. Elaborado por Ricardo Roa.	300
Mapa 12. Puntos sugeridos para muestreo de calidad de agua.....	318
Mapa 13 Mapa de conectividad hídrica y sistema hídrico del borde norte de Bogotá. Dirección de flujos.....	319
Mapa 14. Subzonas del área de la RFRN	518
Mapa 15. Predios en los que se realizaron las encuestas	522
Mapa 16. Usos del suelo según UAECD 2010	526
Mapa 17 Zona 1 Norte: Guaymaral, Inmaculada, Torca	531

Mapa 18. Zona 2 Centro. Entre la calle 209 y la vía Suba-Cota.....	536
Mapa 19. Zona 3 Sur: Entre el humedal de "La Conejera" - zona urbana de Suba (al sur), y la vía Suba-Cota (al norte).....	541

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Transacciones comerciales Hacienda Fusca.....	50
Gráfica 2. Transacciones comerciales Hacienda Torca.....	51
Gráfica 3. Transacciones comerciales Hacienda Fusquita.....	52
Gráfica 4. Transacciones comerciales Hacienda Palermo y El Baúl.....	53
Gráfica 5. Transacciones comerciales Hacienda La Floresta.....	55
Gráfica 6. Transacciones comerciales Hacienda La Carolina.....	56
Gráfica 7. Transacciones comerciales Hacienda Tibabitá.....	57
Gráfica 8. Transacciones comerciales Hacienda El Chucho o La Conejera y El Noviciado.....	59
Gráfica 9. Ciclo Anual de Radiación Solar en la zona del Borde Norte según estación climatológica de Guaymaral.....	72
Gráfica 10. Ciclo anual de brillo solar en la zona del Borde Norte según estación climatológica de Guaymaral.....	72
Gráfica 11. Ciclo anual de la temperatura del aire en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral.....	73
Gráfica 12. Ciclo anual de la evaporación en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral.....	73
Gráfica 13. Ciclo anual de la humedad relativa en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral.....	74
Gráfica 14. Ciclo anual de la precipitación en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral (izquierda) y Torca (derecha).....	75
Gráfica 15. Variabilidad de la precipitación en Guaymaral y Torca.....	76
Gráfica 16. Tendencia lineal y polinomial (orden 2) en el índice de precipitación de Guaymaral (azul) y de Torca (rojo).....	79
Gráfica 17. Distribución de la precipitación mensual para la zona de estudio y sus alrededores registrados en las estaciones Cota y Guaymaral (promedio de 20 años).....	109
Gráfica 18. Promedios mensuales de temperatura durante 20 años de la estación meteorológica Cota.....	109
Gráfica 19. Distribución de la temperatura ambiental para la zona en estudio y sus alrededores.....	111
Gráfica 20. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial de la zona de estudio y sus alrededores, registrados en la estación Cota (Promedio de 20 años).....	112
Gráfica 21. Balance hídrico climático con los excesos y déficits de humedad de la zona de influencia de la estación Cota.....	113
Gráfica 22. Ejemplo del balance hídrico- edáfico de la zona de estudio, registrados en la estación del aeropuerto Guaymaral - Bogotá.....	114
Gráfica 23. Distribución espacial del exceso y déficit de humedad para la zona de estudio y sus alrededores, registrados en la estación Cota (Promedio de 20 años).....	115

Gráfica 24. Zonificación climática del area de estudio y sus alrededores.	116
Gráfica 25. Márgenes de resistividad de rocas, minerales y químicos, variaciones con órdenes de magnitud entre 10 ⁻⁸ y 10 ¹⁴ Ω-m.	261
Gráfica 26. Variación de los caudales medidos en m ³ /s, durante el periodo de seguimiento en 2011 y comparados con los valores medidos en abril de 2010	315
Gráfica 27. Conflicto entre los agentes A y B por la ubicación en el espacio.	417
Gráfica 28. Relación entre el costo marginal social y el costo marginal privado	418
Gráfica 29. Frecuencia por tipo de transacciones.....	446
Gráfica 30. Número de operaciones por año de las transacciones más frecuentes	447
Gráfica 31. Valor total de las compraventas por año.....	447
Gráfica 32. Precio promedio de las transacciones - pesos constantes 2009..	448
Gráfica 33. Número total de anotaciones por cada periodo definido	459
Gráfica 34. Número total de anotaciones simples por tipo de anotación	460
Gráfica 35. Número de anotaciones por obligación financiera	461
Gráfica 36. Número de anotaciones por transferencia de propietario	462
Gráfica 37. Número de anotaciones por actos formales.....	463
Gráfica 38. Número de anotaciones por re-configuración predial	464
Gráfica 39. Número de anotaciones por obligaciones urbanísticas	465
Gráfica 40. Número de anotaciones por derecho de uso.....	466
Gráfica 41. Número de anotaciones sin información y otros conceptos.....	467
Gráfica 42. Número de predios en el año final de cada periodo	469
Gráfica 43. Número de predios y área según perfil de propietario al año 1987	474
Gráfica 44. Porcentaje de predios según uso asignado por perfil de propietario al año 1987.....	475
Gráfica 45. Número de predios y área según perfil de propietario al año 1995	478
Gráfica 46. Porcentaje de predios según uso asignado por perfil de propietario al año 1995	480
Gráfica 47. Número de predios y área según perfil de propietario al año 2000	483
Gráfica 48. Porcentaje de predios según uso asignado por perfil de propietario al año 2000	485
Gráfica 49. Número de predios y área según perfil de propietario al año 2009	488
Gráfica 50. Porcentaje de predios según uso por destino económico 2009...	490
Gráfica 51. Número de embargos por perfil de propietario	496
Gráfica 52. Porcentaje de propietarios por perfil con más de dos hipotecas .	501
Gráfica 53. Índices de construcción promedios por destino económico 2009	503
Gráfica 54. Distribución de la población según edad y según sexo.....	549
Gráfica 55. Ocupación	549
Gráfica 56. Nivel Educativo	550
Gráfica 57. Ubicación del lugar de trabajo según el cerro de la Conejera.....	550
Gráfica 58. Tenencia de los predios	551
Gráfica 59. Forma de adquisición del predio	552

Gráfica 60. Tipo de vivienda	553
Gráfica 61. Definiciones de Reserva Forestal	560
Gráfica 62. Conocimiento de las acciones de las entidades públicas para conservar el área de la RFRN.....	561
Gráfica 63. Medios por los cuales se ha obtenido información sobre la RFRN	562
Gráfica 64. Conocimiento de los documentos mediante los cuales se plantea la declaración de la RFRN	562
Gráfica 65. Conocimiento sobre las entidades que tienen injerencia en la Declaración de la RFRN.....	563
Gráfica 66. Representaciones sobre el uso del agua y la biodiversidad.....	568
Gráfica 67. Percepciones sobre el cuidado que hacen los residentes del agua y el medio ambiente	570
Gráfica 68. Percepciones sobre el uso de la tierra	571
Gráfica 69. Percepciones sobre el cambio del paisaje en caso de la declaración de la RFRN.....	574
Gráfica 70. Nivel de acuerdo frente a la declaración de la RFRN	582
Gráfica 71. Percepción de cambios en las actividades que realizan las personas en caso de que se declare la RFRN	582
Gráfica 72. Posibles acciones de los habitantes en caso de que se declare la RFRN	584
Gráfica 73. Participación en las reuniones de las asociaciones.....	585
Gráfica 74. Vecinos dispuestos a participar activamente en las decisiones que afectan a la comunidad	586

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Lotes destinados a la explotación agrícola en el área de estudio ...	85
Imagen 2. Entrada Principal Hacienda La Conejera.....	85
Imagen 3. Panorámica Hacienda La Conejera	86
Imagen 4. Cultivo de Rosas – Flores de Los Andes	86
Imagen 5. Centros Educativos - Colegio San Juan de Avila.....	87
Imagen 6. Proyecto Inmobiliario La Arborada	87
Imagen 7. Parque La Conejera - Suba	89
Imagen 8. Sector de la Vía Suba – Cota	90
Imagen 9. Afloramientos de la Formación Guaduas en el Cerro La Conejera ..	95
Imagen 10. Depósito coluvial en el Cerro La Conejera	96
Imagen 11. Glacis de acumulación de piedemonte en el sector de Torca (Club de Compensar, cerca a la Hacienda Las Pilas).....	103
Imagen 12. Parte proximal del glacis de acumulación de lomerío (LAP), en el Cerro La Conejera.....	104
Imagen 13. Terraza lacustre en la Hacienda Las Mercedes, localidad de Suba.	105
Imagen 14. Aspecto de la terraza lacustre y el contacto con la planicie aluvial del río Bogotá.....	106
Imagen 15. Plano de inundación (RPB) del río Bogotá en La Hacienda Las Mercedes, localidad de Suba.	107

Imagen 16. Panorámica de la estructura y composición de la vegetación flotante vegetal en el Humedal La Conejera.	118
Imagen 17. Especie invasora presente en los alrededores del Humedal La Conejera.....	118
Imagen 18. . Humedal la Conejera, Hacienda Las Mercedes en su costado sur, en el cual se observa un buen estado de conservación y abundancia de macrófitas.	119
Imagen 19. Panorámica de la estructura y composición vegetal del bosque santuario de flora y fauna Las Mercedes.	120
Imagen 20. Árbol de paloblanco (<i>Ilex kunthiana</i>), localizado en bosque Las Mercedes. Hacienda Las Mercedes, costado norte. Bogotá D, C.....	121
Imagen 21. Relicto de bosque en suelos hidromorfos, sector de La Hacienda Mercedes, Norte de Bogotá D.C.	122
Imagen 22. Cyperacea presente en el bosque de zonas inundables en la planicie de la cuenca alta del rio Bogotá.	123
Imagen 23. Rio Bogotá, constituyente de la red primaria de cuerpos de agua. Costado nor-occidental de La Hacienda La Mercedes	125
Imagen 24. Canal de aguas de desagüe presente en La Hacienda la Mercedes en los límites del humedal La Conejera.....	126
Imagen 25. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Pilas.....	136
Imagen 26. Vista de fase por pendiente (3-7%) de la consociación Pilas.....	136
Imagen 27. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Cerro y uso actual del suelo. Hacienda la Conejera	144
Imagen 28. Vista de fase por pendiente (1-3%) de la consociación Cerro, glacis de acumulación parte distal. Hacienda La Conejera	145
Imagen 29. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Torre.....	153
Imagen 30. Vista de fase por pendiente (1-3 %) de la consociación Torre y uso actual en cultivo de papa	153
Imagen 31. Uso actual del suelo en la consociación Mercedes	161
Imagen 32. Vista de fase por pendiente (0-1%) de la consociación Mercedes	162
Imagen 33. Vista panorámica de la vegetación dominante y uso actual de la consociación Conejera	170
Imagen 34. Vista fase por pendiente (0-3 %) de la consociación Conejera;.	170
Imagen 35. Vista panorámica de la vegetación dominante y uso actual de la Consociación Muisca.....	180
Imagen 36. Vista fase por pendiente (0-3 %) de la Consociación Muisca	180
Imagen 37. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Casas.....	189
Imagen 38. Consociación Casas fase por pendiente (0-3%)	189
Imagen 39. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Canchas	197
Imagen 40. Vista de fase por pendiente (0-3%) de la consociación Canchas	198
Imagen 41. Vista panorámica de la vegetación dominante y uso actual de la Consociación Suba	206

Imagen 42. Vista de la fase por pendiente (3-7%) de la Consociación Suba. Se aprecia el talud de terraza, dominando al plano de inundación del río Bogotá	206
Imagen 43. Vista panorámica de la vegetación dominante y depósitos de lodo a causa de las frecuentes inundaciones ocasionadas por el río Bogotá en la Consociación Vuelta	215
Imagen 44. Vista de fase por pendiente (0-3 %) de la consociación Vuelta; se observa al fondo el dique o albardón principal y la parte inicial del plano de inundación del río Bogotá	215
Imagen 45. Tierras del grupo de manejo 2c-1. Hacienda Las Mercedes y Conejera, Bogotá, D.C.....	242
Imagen 46. Vista panorámica del bosque nativo Las Mercedes, que ocupa tierras de la clase 2c-2. Hacienda Las Mercedes, Bogotá, D.C.....	243
Imagen 47. Tierras del grupo de manejo 2c-3 Hacienda La Conejera, Bogotá, D.C.....	244
Imagen 48. Tierras de la clase 3s-1. Glacis de piedemonte, parte medial, cerros orientales de Bogotá. Hacienda Las Pilas	245
Imagen 49. Tierras del grupo 4s-1. Hacienda La Conejera, Bogotá, D.C.....	247
Imagen 50. Tierras del grupo de manejo 4hs-1. Borde del humedal la Conejera. Hacienda las Mercedes. Bogotá, DC.	248
Imagen 51. Tierras del grupo de manejo 4hs-1. Bajos dominados por el talud de terraza. Cercanías al humedal la Conejera. Hacienda Las Mercedes. Bogotá, D.C	248
Imagen 52. Tierras del grupo de manejo 4hs-2. Bajos en hacienda El Jardín. Bogotá D.C	249
Imagen 53. . Tierras de la clase 4hs-3. Bajos cercanos al humedal La Conejera	250
Imagen 54. Tierras de clase 8. Plano de inundación del río Bogotá (ronda de protección) con sedimentos ocasionados por las inundaciones. Hacienda Las Mercedes, Bogotá,D.C	250
Imagen 55. Maqueta del territorio de la CAR Cundinamarca. Vista de la Sabana de Bogotá desde el norte, el Distrito Capital al sur, la zona de reserva forestal "Thomas van der Hammen" indicada en verde, en límite con los municipios de Chía y Cota (CAR, 2001).....	252
Imagen 56. Altiplanicie La Conejera. Reservorio de agua donde se aprecia un nivel de cenizas volcánicas en proceso de meteorización que descansa sobre sedimentos lacustres, con andisoles desarrollados encima. Algunos de los componentes minerales de la ceniza se presentan en las microfotografías de la derecha, tomadas en Microscopio Electrónico de Barrido.....	258
Imagen 57. Representación esquemática del sistema de operación del método geoelectrico de fuente controlada, como interacción de tres sistemas: una fuente de corriente DC conocida, un sistema receptor conocido y el medio por conocer o modelar.	262
Imagen 58. Terrameter ABEM SAS 1000. a) Sistema de medida; b) Tablero de operación; c) Periféricos: electrodos y cables para tendido de fuente o inyección de corriente y de receptores.....	263
Imagen 59. Ilustración del alcance en profundidad de los SEV, las fechas representan los electrodos de inyección en rojo oscuro y receptores en rojo	

claro ; la línea punteada indica el punto de observación del SEV, de tal manera que abriendo los electrodos receptores alrededor del punto de observación se conforma el sondeo..... 263

Imagen 60. Ilustración de la interpretación geoelectrica en una, dos y tres dimensiones, gráficas obtenidas como resultado de software de proceso e interpretación..... 264

Imagen 61. Representación esquemática de dispositivos de levantamiento . 265

Imagen 62. Representación de la escala de colores, incremento en la dirección de las flechas mayor conductividad inversa a la mayor resistividad. 266

Imagen 63. a) Distribución de resistividad observada o pseudo-sección de resistividad Hacienda El Jardín; b) salida del programa IPI2WIN; c) localización de los perfiles ejecutados. , en rojo el interpretado en a)..... 267

Imagen 64. a) Distribución de resistividad observada o pseudo-sección de resistividad hacienda La Conejera; b) salida del programa IPI2WIN y c) localización de los perfiles ejecutados, en rojo el interpretado en a)..... 268

Imagen 65. a) Distribución de resistividad observada o pseudo-sección de resistividad hacienda Las Mercedes; b) salida del programa IPI2WIN y c) localización de los perfiles ejecutados, en rojo el interpretado en a)..... 269

Imagen 66. Pseudo-secciones de resistividad observada en cinco perfiles tomados para época lluviosa en la hacienda Las Mercedes, que confirman la heterogeneidad de saturación o niveles freáticos en este sector..... 270

Imagen 67. Cortes transversales y mapas de relieve de iso-conductividad, inhomogeneidades en la capa superior que va de superficie hasta aproximadamente 5m, puede asociarse con divagaciones de aguas superficiales, las capas inferiores muestran suelos de buena circulación de recarga a aguas subterráneas y presencia de material resistivo a aproximadamente 50m (naranja) que se asocia con la presencia de material consolidado..... 271

Imagen 68. a) Modelo 2D de resistividad colegio Miguel Antonio Caro, perfil oriente-occidente; b) inversión de resistividad..... 273

Imagen 69. SEV 1.2 correspondiente al primer punto del perfil BNP1, que muestra una capa resistiva del orden de 319 Ω -m de espesor aproximado de 2.7m, una capa de alta conductividad o baja resistividad 14.58 Ω -m a 17.21m de profundidad. 274

Imagen 70. a) Primer modelo 2D de resistividad en la Hacienda las Pilas perfil BNP1, oriente a la izquierda, occidente a la derecha. b) inversión de resistividad. 275

Imagen 71. Modelos de niveles freáticos, altamente conductivos: baja resistividad en negro..... 275

Imagen 72. Patrón de comportamiento de los niveles de saturación de fluido (en negro). a) modelo 2D de resistividad. b) inversión de resistividad. 276

Imagen 73. Derivada horizontal de pseudo-resistividad perfiles oriente-occidente (imagen superior), occidente- oriente imagen inferior. 276

Imagen 74. Mapas de contornos de resistividad (1) en la hacienda Las Pilas, a tres profundidades diferentes a. 1,5m; b. 7,5m; c. 40 m. 2. Mapas de vectores. 3. Mapas 3D de iso-resistividad. 277

Imagen 75. Representación cualitativa de cortes transversales de resistividad en la hacienda Las Pilas, piedemonte de los Cerros Orientales. 278

Imagen 76. Transectos sinópticos desde el piedemonte de los cerros y la planicie lacustre. A) Cerros Orientales – Guaymaral. B) Cerro la Conejera - Las Mercedes.....	281
Imagen 77. Transecto Cerros Orientales – Río Bogotá en el sector de Guaymaral.....	282
Imagen 78. Transecto Cerro La Conejera – río Bogotá en el sector de Las Mercedes.....	285
Imagen 79. Corte generalizado de la Reserva Forestal “Thomas van der Hammen”, en dirección noreste – suroeste, entre los Cerros Orientales y el valle aluvial del río Bogotá (Adaptado de van der Hammen, 1995).....	288
Imagen 80 . Contrastación de información en campo y georreferenciación de un sitio de interés.....	296
Imagen 81. Aforo de caudal.....	297
Imagen 82. Georreferenciación con antena.....	297
Imagen 83. Punto de muestreo BNE201.....	302
Imagen 84. Punto de muestreo BNE202.....	302
Imagen 86. Punto de muestreo BNE208.....	303
Imagen 85. Punto de muestreo BNE203.....	303
Imagen 88. Punto de muestreo BNE210.....	304
Imagen 87. Punto de muestreo BNE204.....	304
Imagen 89. Punto de muestreo BN218.....	305
Imagen 90. Punto de muestreo BNE211.....	306
Imagen 91. Punto de muestreo BNE212.....	306
Imagen 92. Punto de muestreo BNE213.....	307
Imagen 93. Punto de muestreo BNE216.....	307
Imagen 94. Punto de muestreo BNE220.....	308
Imagen 95. Punto de muestreo BNE222.....	308
Imagen 96. Punto de muestreo BNE237.....	309
Imagen 97. Punto de muestreo P1 y P2.....	313
Imagen 98. Sitio de muestreo P3.....	313
Imagen 99. Punto de muestreo P4, quebrada La Salitrosa.....	314
Imagen 100. Punto de muestreo P5, Canal de Torca calle 222, costado oriental de la autopista.....	314
Imagen 101. Punto de muestreo P7. Canal de Torca. Via Guaymaral, frente a BIMA.....	314
Imagen 102. Canal de Torca en su máxima cota.....	316
Imagen 103. Punto de muestreo P7. Fotografía tomada en mayo 23 de 2011.....	317
Imagen 104. Cuadro de convenciones.....	317
Imagen 105. El ratón silvestre <i>Thomasomys niveipes</i> fue capturado únicamente en la Floresta de la Sabana a una altura aproximada de 3.100 msnm en áreas de bosque altoandino.....	330
Imagen 106. El fara <i>Didelphis pernigra</i> es probablemente el mamífero más grande de la Reserva y también uno de los más ampliamente distribuidos. Siempre se capturaron faras en áreas con árboles exóticos de más de 20 m de altura, cerca a humedales y sin perros.....	331
Imagen 107. Los curíes se encontraron siempre asociados a zonas de humedal o áreas con bosque adyacentes a un humedal. La imagen muestra un	

caminadero de curí y pruebas de su actividad de forrajeo sobre pasto kikuyo (pasto café) en el Bosque de las Mercedes.....	331
Imagen 108. Evidencia de forrajeo del guache <i>Nasua olivacea</i> . Los rastros de este mamífero especializado en el consumo de invertebrados del suelo son frecuentes en los bosques de la Floresta de la Sabana.....	332
Imagen 109. Murciélago nectarívoro <i>Anoura geoffroyi</i> del Humedal de Guaymaral.....	332
Imagen 110. Ratón común <i>Mus musculus</i> encontrado en vegetación que rodea el Humedal de la Conejera, y a más de 1 km de áreas urbanizadas; en estos mismos sitios se registró la rata común <i>Rattus norvegicus</i> . Esto sugiere que estos roedores exóticos son capaces de colonizar remanentes naturales y en regeneración dentro de la Reserva y podrían competir con especies nativas o ser foco de enfermedades infecciosas.....	337

INTRODUCCIÓN

La historia de la RFRN:

A raíz de la expedición de la Ley 388 de 1997, la dirección de la CAR solicitó, en ese mismo año, al profesor Thomas van der Hammen que preparara un texto que sirviera de guía para el manejo ambiental integral de la Cuenca Alta del Río Bogotá. En particular, se buscó que los Planes de Ordenamiento Territorial de cada municipio de la cuenca alta desarrollaran sus determinaciones de ordenamiento dentro de una perspectiva regional que facilitara la subsistencia de la variedad y calidad de los ecosistemas de la Sabana de Bogotá en su conjunto, a la vez que permitieran el uso inteligente de las riquezas ecológicas, paisajísticas, sociales y culturales de la planicie. A los pocos meses el profesor entregó un texto que la dirección de la CAR publicó en enero de 1998 con el título de *Plan Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá: Análisis y Orientaciones para el Ordenamiento Territorial*. Este libro fue acompañado de una serie de 7 mapas en los que se presentaba en detalle tanto la estructura geológica, los suelos, el agua, la distribución de los climas y las características de los ecosistemas y su estado, así como las necesidades de refuerzo, conservación y conexión de diferentes parches o componentes para asegurar su subsistencia.

En este trabajo –y desde la perspectiva regional-, el profesor van der Hammen explicó la necesidad de crear una zona de conectividad en un sector que se ubicó en el borde norte de la ciudad de Bogotá. No era la única zona de conectividad, pero sí se planteó como una franja de gran importancia para asegurar la conexión entre pequeños y debilitados parches de bosque entre los cerros orientales de Bogotá y el río Bogotá, con el ánimo de continuar la conexión desde el lado oriental del río con los cerros de Cota y Chía, en particular con los ecosistemas de Manjui.

En el año 2000, en desarrollo de una actuación obligada por la falta de concertación entre la CAR y el gobierno distrital sobre el carácter del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, el Ministerio de Medio Ambiente expidió la Resolución 475, por medio de la cual, entre otras cosas, ordenó a la CAR delimitar y hacer el Plan de Manejo de la que se denominó *Reserva Forestal Regional del Norte*. Los argumentos para crear esta RFRN están expuestos en las Resoluciones 475 y 621 del 2000 y se basan en conceptos tales como “patrimonio ecológico” (Constitución Nacional de Colombia, Artículo 313, Numeral 9), “función ecológica de la propiedad” (Constitución nacional de Colombia, Artículo 58), “estructura ecológica principal” (Resolución 1869 de 1999 del MMA) y “conurbación” (Resolución 1153 de 1999 del MMA).

Esta zona de reserva fue recomendada por un Panel de Expertos (organizado por el Ministro del Medio Ambiente y bajo la coordinación de la Dirección Nacional de Planeación en cabeza de Mauricio Cárdenas y de Juana Mariño

como directora de Ordenamiento Territorial del Ministerio) en el que estaba el profesor van der Hammen, quien coordinó una comisión de miembros del Panel compuesta por Julio Carrizosa Umaña y Manuel Rodríguez Becerra, con la secretaria de Gerardo Ardila, para plantear a los demás miembros del Panel una propuesta de delimitación general de la reserva, la cual respondía a las características y desarrollos ya planteados en el libro mencionado de 1998. Después de una discusión detallada en el seno del Panel en su conjunto (Eduardo Aldana, Rogelio Salmona, Germán Samper Gnecco, Luis Mauricio Cuervo, Raúl Jaramillo Panesso, Luis Ricardo Paredes, Jorge Acevedo, Mauricio Correal), con la participación de varios invitados nacionales y extranjeros a los debates internos, se acordó una delimitación general de la zona de reserva y unas recomendaciones que fueron entregadas al Ministro del Medio Ambiente (los detalles han sido publicados en un libro editado por Gerardo Ardila en 2003 bajo el título de *Territorio y Sociedad: el caso del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá*). El documento de recomendaciones se refiere a otros temas relacionados tales como la licencia para el tramo norte de la Avenida Longitudinal de Occidente ALO, las posibilidades de expansión de la ciudad sobre su borde norte y la necesidad de crear condiciones para impedir la conurbación de la ciudad con los municipios de Chía y Cota, en principio. La Resolución 475 de 2000 no fue aceptada ni por los funcionarios de la CAR ni por los del Distrito, por lo que fueron objeto de acciones judiciales que la ratificaron e hicieron obligatoria; las acciones pertinentes fueron declaradas ajustadas a la ley mediante sentencia del Consejo de Estado de fecha 11 de diciembre de 2006 dictada dentro del proceso contenido en el expediente 11001-03-24-000-2000-6656-01, con ponencia del doctor Camilo Arciniegas Andrade. El 19 de junio de 2011, el Consejo Directivo de la CAR declaró la Reserva Forestal Regional Productora Thomas van der Hammen, como reacción a la presentación de un Incidente de Desacato presentado ante los jueces por el ciudadano Gustavo Petro, nuevo alcalde de Bogotá.

Una historia de indefiniciones:

Durante un período de varios años hubo una especie de silencio en relación con la responsabilidad de los directivos de la CAR para la delimitación de la RFRN, y sobre la obligación de los funcionarios distritales de considerar lo ordenado en las resoluciones vigentes en todas sus actuaciones correspondientes, en especial en el diseño del Plan Zonal del Norte y en las decisiones sobre las áreas rurales del borde norte. Esto no implica que no se continuara trabajando por parte de los técnicos de la CAR, pues durante el período se contrataron varios estudios de diferente profundidad y escala, con base en los cuales el equipo de técnicos encargados propuso al Consejo Directivo de la CAR alternativas para la delimitación y el Plan de Manejo preliminar para la RFRN.

Los miembros del Consejo Directivo se reunieron en muchas oportunidades para votar la aprobación de la declaratoria de la Reserva pero, a pesar de contar con un amplio respaldo interno, las votaciones fueron aplazadas con

diferentes argumentos, muy superficiales en ocasiones, planteados en la mayoría de los casos por el Secretario de Medio Ambiente del Distrito, con la excepción de los últimos aplazamientos debidos a la injerencia del señor Procurador General de la Nación y de su Procurador Delegado para Asuntos Ambientales y Agrarios. El presidente del Consejo Directivo, señor Gobernador de Cundinamarca Andrés González, quien era gobernador del Departamento de Cundinamarca durante la etapa de discusión del año 2000, respaldó las determinaciones de entonces y participó de manera activa y propositiva en la discusión de algunos aspectos como la aprobación de la ALO, pero mantuvo una posición dubitativa durante las actuales discusiones y frente a la toma de decisiones por parte de la Secretaría de Planeación Distrital las cuales afectaban los intereses regionales.

Gran parte de las demoras y de las dudas que llevaron al congelamiento de los debates se debió a la falta de información detallada e, incluso, a la desinformación generada por la supremacía de las opiniones sobre los datos, o a la falta de espacios para la concertación basada en datos de campo sobre los aspectos históricos, ambientales, ecológicos, políticos, económicos, sociales y culturales involucrados en el proceso de negociación correspondiente. Por esta razón, y partiendo del principio de que la RFRN era inminente, dadas las condiciones jurídicas y administrativas dejadas en firme durante tantos años, un grupo de estudiosos encabezados por Thomas van der Hammen y Julio Carrizosa, nos unimos para proponer a la CAR el desarrollo de un estudio detallado de la zona correspondiente a la delimitación de la RFRN, cuyo objetivo fuera la generación de información básica que facilitara a la CAR la construcción del Plan de Manejo. Este informe es la culminación de ese esfuerzo. Ahora la CAR cuenta con el estudio más detallado, completo e integral que exista del que se disponga en Colombia, previo a un Plan de Manejo.

La pertinencia y el carácter de este estudio:

Las directivas actuales de la Corporación como un grupo de científicos y académicos se propusieron adelantar un estudio integral de las características actuales de la franja correspondiente al polígono que delimita la RFRN, con el objetivo fundamental de aportar información de campo para la construcción de un Plan de Manejo adecuado tanto a las condiciones de los ecosistemas como a las determinaciones vigentes que buscan su recuperación y mantenimiento, dentro de las necesidades de crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de Bogotá y de la Sabana de Bogotá, primeros afectados con las decisiones, muchas de ellas irreversibles, que se tomen en el borde norte de la ciudad de Bogotá.

En este contexto, se firmó un convenio interadministrativo de asociación en el que participan la CAR, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia, para llevar a cabo un estudio integral que

produjera información básica sobre el estado actual de los ecosistemas, las comunidades ecológicas asociadas y sus interacciones, la propiedad de la tierra y los usos actuales, así como las interacciones sociales y políticas que se pudieran descubrir. Más adelante, se vincularon también la Fundación AVINA, el Programa Bogotá Como Vamos y la Dirección Especial de Catastro Distrital, sumando esfuerzos y aportando información para la creación de este informe. Todos los datos y análisis apuntan a apoyar a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR en la elaboración del Plan de Manejo correspondiente a la RFRPN-ThvdH.

Para efectos de la organización del convenio este se dividió en dos fases: (1) la *primera*, de la cual se entregó informe en 2010, se dedicó a la producción de los datos base sobre los aspectos ecológicos y las dinámicas de interacción actuales entre la distribución de las corrientes y espejos de agua y su dinámica hídrica, las coberturas vegetales (bosques, pastos, humedales), los anfibios y reptiles, los pequeños mamíferos, las mariposas y las aves y sus interacciones con la historia de la ocupación humana y de las interrelaciones económicas (propiedad y uso de la tierra), sociales, políticas y culturales en la franja correspondiente al polígono que delimita la RFRN; (2) la *segunda*, de la cual es producto este informe final, completó la información detallada sobre las características de los suelos y de las aguas sub superficiales en la misma franja y a la producción del análisis jurídico, económico y social que lleva a recomendaciones puntuales sobre las características del Plan de Manejo que debe realizar la CAR.

Visión General del Proyecto:

Como se planteó en el Plan Operativo y se desarrolló en los cinco informes de avance que anteceden a este informe final, este proyecto de investigación se basa en el reconocimiento explícito de varios principios: (1) la concepción de los procesos sociales y ecológicos como partes constitutivas de un mismo gran sistema; (2) la interacción entre aspectos físicos abióticos, bióticos, climáticos, sociales, históricos, económicos, políticos e institucionales a través del tiempo; y (3) la idea de que los procesos de toma de decisiones son mejores y los acuerdos más duraderos si se construyen de manera democrática, consentida y discutida, basados en las características (posibilidades y limitaciones) físicas y biológicas del territorio.

Esta visión unitaria de las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza, reconoce una interrelación profunda entre la geología, los suelos, las aguas, el clima, la altitud y localización geográfica, la cobertura vegetal y su composición, las comunidades bióticas asociadas a las diferentes formaciones y sus dinámicas, junto con la manera como los seres humanos conciben, valoran e interactúan con esta particular configuración de la naturaleza. Esta configuración se transforma a través del tiempo, así como varía entre un lugar y otro debido a las diferencias entre los factores que conforman la integralidad de cada sistema de sistemas. Esta es la base epistemológica de este trabajo.

En los informes de avance establecimos que reconocemos, desde esta perspectiva, que el *buen gobierno* tiene como objetivo el de armonizar las dinámicas de cada uno de los campos descritos arriba para preservar la calidad de la vida de los asociados manteniendo la diversidad biológica, las fuentes de vida como la tierra, el aire y el agua, y propiciando relaciones sociales, económicas, culturales y políticas que coadyuven al logro de estos objetivos. Las instituciones y los diversos arreglos institucionales desarrollados por una sociedad particular en un momento específico de su historia son concebidos como instrumentos para lograr los objetivos planteados.

Esta visión unitaria en la que se basa este proyecto permite afirmar que aquí se trata de indagar sobre cada uno de los componentes del *sistema complejo* que opera dentro del área que constituye la RFRN y de cómo cada componente interactúa con todos los demás, en una red intrincada de relaciones constantes que se transforman en el tiempo y que responden con cambios a todos los niveles de interacción a los cambios de cada uno de ellos de manera separada. En otras palabras, se trata de indagar la manera como cada parte afecta al todo haciendo obligatorio considerar una y otra vez las interrelaciones entre el todo integral y sus partes individualizadas para actuar en consecuencia con un Plan de Manejo que se base en la capacidad de reconocer la diversidad dentro del sistema total y de entender los procesos de cambio inducidos por uno u otro factor para adecuar los factores humanos, de tal suerte que se puedan lograr los objetivos descritos arriba de mejorar la calidad de vida de los seres humanos y de sus ecosistemas asociados.

El carácter regional:

La RFRN no es una isla sino una zona de conexión para impedir que las islas cada vez más pequeñas y vulnerables que se forman en la Sabana de Bogotá se interconecten y fortalezcan. Entender esta RFRN como una zona de conexión implica reconocer que, como un conjunto, forma parte de unidades mayores, al punto que es obvio que los referentes escalares de mayor tamaño y jerarquía transgreden los límites artificiales del polígono de acuerdo con temáticas o procesos particulares que superan la escala local artificial. Desde los estudios publicados en 1998 ya referidos, la RFRN se identificó como parte integral de la estructura ecológica principal regional, con una función regional de conexión concreta.

Esta consideración tiene dos implicaciones: (1) desde el punto de vista de la responsabilidad social obliga a los funcionarios del Distrito a considerar que los efectos de la desaparición de la diversidad y la complejidad local afecta en grado grave la supervivencia de los ecosistemas regionales y la calidad de vida de los seres humanos que viven con y por ellos, sirviendo de base ética para reclamar a los funcionarios de los demás municipios que actúen en consecuencia; y (2) desde el punto de vista epistemológico, obliga a los investigadores de este proyecto a buscar las conexiones entre nodos de las redes ecológicas y sociales que se tejen a través del tiempo en esta zona, teniendo como unidad de análisis a la RFRN, pero considerando sus procesos

como parte de una historia mayor: la historia natural y social de la Sabana de Bogotá y el estado actual de sus interrelaciones como parte de un camino de recomposiciones hacia el futuro.

Complejidad y estado actual de la vida en la zona de la RFRN:

Hay un acuerdo generalizado sobre el empobrecimiento ecológico de la suela plana de la Sabana de Bogotá, incluyendo el borde norte de Bogotá, que constituye el objetivo de este trabajo. No obstante, no hay acuerdo sobre las implicaciones actuales y las posibilidades futuras del empobrecimiento de esta zona, ni sobre las decisiones que se deben tomar con relación a su futuro. Se puede decir que hay dos posiciones opuestas: (1) los que defienden la primera posición argumentan que no hay nada que hacer con las áreas abiertas que existen en la zona y que se debería centrar el esfuerzo en conservar aquellos sectores en los que aún hay coberturas boscosas, liberando el territorio restante para la expansión necesaria de la ciudad. En la medida en que esta posición es contraria a lo determinado por las Resoluciones 475 y 621 de 2000, emanadas del Ministerio de Medio Ambiente, los defensores de esta posición argumentan que estos actos administrativos ministeriales no reflejaron la realidad social, económica y ecológica de la zona, por lo que menguaron la capacidad de gobierno ambiental de la zona, la cual debe recuperarse en los pequeños espacios en los que aún es posible; (2) los que defienden la segunda posición argumentan que debido al empobrecimiento ecológico de la zona es necesario construir zonas de conectividad y áreas de protección que disminuyan los riesgos de la pérdida definitiva de los valores ambientales y ecológicos regionales, mediante un proceso de acuerdos que lleve a la delimitación de la zona de reserva y al diseño de un Plan de Manejo que permita que las actividades actuales que se desarrollan en la zona se ajusten a los objetivos de revitalización de la vida y de recuperación de los espacios perdidos. Consideran que estas decisiones se pueden tomar mediante la búsqueda de acuerdos que se acerquen a una situación en la que todos ganamos en el mediano y largo plazo y en el que la preservación de la vida prima sobre la preservación inmediata de los negocios.

El área plana de la Sabana de Bogotá apenas tiene un poco más de cien mil hectáreas que reúnen las mejores condiciones posibles para la producción agrícola, producto de su historia natural y de su historia social. En primer lugar, los aportes de ceniza volcánica debidos a las erupciones de los volcanes de la Cordillera Central, así como una conjugación de su altura sobre el nivel del mar, su geomorfología, que genera un régimen particular de vientos y de lluvias, y su condición de antiguo lago que genera zonas planas de gran extensión. En segundo lugar, los muiscas, habitantes de esta región al momento de la conquista europea, construyeron un sistema de terrazas y canales de gran extensión, el cual tuvo como resultado la formación de suelos de gran valor por su carácter físico, por sus aportes de materia orgánica y por su espesor, producto todos de la acumulación sistemática a lo largo de un período de tiempo muy largo de los sedimentos depositados en los canales, los cuales se usaban para aumentar la altura de las terrazas alimentando así los

suelos de cultivo. Por último, la zona correspondiente al borde norte no fue objeto de interés particular para la producción y el comercio de tierras durante gran parte de su historia, hasta que las decisiones políticas y los procesos de expansión de la ciudad la hicieron atractiva para el mercado inmobiliario y pusieron en peligro su subsistencia. Al final del siglo XX la ciudad tenía más de seis millones de habitantes y ocupaba más o menos 35 mil hectáreas; es decir casi el 30% del total de sus áreas planas disponibles.

La zona determinada como área para establecer la franja correspondiente a la RFRN es, entonces, una conjugación histórica de múltiples variables que la hacen un área rica en suelos, lluvia y ecosistemas, la cual heredamos de nuestros antepasados, no hemos usado muy bien y ahora debemos decidir sobre su futuro. Al parecer, el Bosque Maleza de Suba es el relicto más representativo que queda hoy en la zona plana de Bogotá. Los bosques más altos y antiguos se encuentran en las partes más altas e inaccesibles de los Cerros Orientales (v. gr., Aurora Alta y arriba de las urbanizaciones de Torca y Floresta de la Sabana). Como se indica en uno de los trabajos que forman esta investigación, los cerros están nominalmente protegidos por (Parque Ecológico Distrital del Cerro de la Conejera, la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y el Santuario Distrital de Fauna y Flora Bosque Maleza de Suba), aunque aún estén sujetos a perturbaciones y degradación. Los humedales están reducidos a menos del 3% de su área original. Hasta hace poco los propietarios de las tierras tenían como una de sus labores la de "desecar" los pantanos y las chucuas y rellenar los bajos para habilitar esas zonas para nuevos usos, enterrando los suelos y sellando los canales y desagües. En mayor o menor grado, los humedales remanentes padecen de contaminación, colmatación y reducción de sus áreas por urbanización, lo cual ha aumentado el aislamiento de ellos entre sí y del río Bogotá, al cual todos desembocan. Estos procesos han producido la extinción de algunas especies endémicas y la reducción de las poblaciones de otras a niveles que implican una gran responsabilidad de nuestras generaciones en la conservación de la vida.

Julio Carrizosa escribió un documento durante el proceso, sobre las características del concepto de complejidad en este caso particular. De este documento se pueden extraer algunas ideas básicas sobre sus conceptos de complejidad y simplicidad. Llama "complejidad a una característica de la realidad: la gran cantidad de elementos y de interacciones entre ellos. En un territorio dado, construido por la sociedad, la complejidad puede variar. Esas variaciones pueden ser humanas y sociales -HS- y no humanas ni sociales -NHS-. Las variaciones de la complejidad humana dependen de las estructuras y formas que adopta cada grupo de humanos en ese territorio y de las interrelaciones de esos grupos. Las variaciones de la complejidad no humana ni social dependen del número de elementos NHS y de sus interrelaciones."

Siguiendo a Julio Carrizosa: "La complejidad territorial puede aumentar o disminuir. Los aumentos y disminuciones pueden deberse al comportamiento de sus elementos HS o al azar y a la necesidad sus elementos NHS. Las

disminuciones de complejidad territorial las llamamos “procesos de simplificación” –PS- y pueden ser PHS o PNHS. La conjunción de procesos PHS y PNHS en un territorio dado puede ocasionar una situación extrema de simplicidad territorial. Los sistemas desérticos son ejemplo de simplicidad territorial... En los bordes de las ciudades son evidentes diferentes procesos de simplificación; la concentración de intereses económicos en esas áreas ocasiona la venta de propiedades pequeñas para construir lotes más grandes con mayores posibilidades de ganancias económicas. Esas ventas significan no sólo la homogeneización de los usos transitorios del terreno sino el desplazamiento de pequeños propietarios cuyos objetivos y formas de comportamiento añadían complejidad al sistema. Propietarios que habían adquirido o heredado lotes rurales para producir o para gozar de la vida rural y que e seguimiento de sus objetivos sembraban huertos, reforestaban, criaban en pequeña escala o, simplemente, cultivaban jardines, dan lugar a un solo propietario o a un grupo de objetivos económicos comunes que no tiene interés en otros usos, los descuida o los prohíbe, disminuyendo la complejidad del sistema y facilitando así su urbanización.”

Esta situación describe con gran precisión los procesos que ocurren en la zona de nuestro estudio, donde aún tenemos condiciones de complejidad HS y NHS, junto con el avance localizado de procesos de simplificación PHS que dan lugar a -y facilitan- procesos de simplificación PNHS. En otras palabras, con nuestras acciones hemos simplificado la complejidad social, cultural y humana en la zona y avanzamos en la disminución de la complejidad natural. Luego invocamos la simplificación como argumento para no revertir la fórmula, sino que adoptamos la defensa de la alternativa simplificadora. El artículo de Julio Carrizosa es muy rico en alternativas y reconoce la creación de complejidad urbana y de las interacciones complejas rural-urbanas, las cuales producen una apariencia de simplificación al máximo con la conversión de la tierra en mercancía. El precio no refleja la complejidad que “vende”.

Los estudios detallados de Jorge Iván González, en Economía y de María Mercedes Maldonado, en Derecho, muestran la manera como se pueden encontrar alternativas para que el Plan de Manejo se ajuste a las condiciones económicas y de precio del suelo desde varias perspectivas e indican caminos posibles para convertir este proceso en un ejemplo de responsabilidad empresarial, visión administrativa y política y fortalecimiento de la democracia sobre la base de la toma de decisiones a partir de un conocimiento amplio y abierto a todos los agentes involucrados en las decisiones y sus afectaciones.

Las posibilidades de conservación de la complejidad en la parte plana de la Sabana quedan reducidas a nuestra capacidad para mejorar la conectividad, definida en este estudio como la continuidad espacial de un tipo de cobertura a través de un paisaje que se logre entre los remanentes de vegetación nativa a través de la conexión de parches y corredores. Esta investigación y sus documentos son en sí mismas una exploración: busca las conexiones entre disciplinas y campos del saber a la vez que reconoce la complejidad de las interacciones entre los componentes variados de la naturaleza y la diversidad

social, cultural, económica de los seres humanos, de sus interacciones y de las relaciones que cada uno establece con la naturaleza. Así pretende aportar un caudal inapreciable de datos para que los funcionarios de la CAR encargados de diseñar el Plan de Manejo de la RFRN puedan hacerlo con base en la información proporcionada y en la combinación de las innumerables variables de la complejidad en una franja de cerca de mil quinientas hectáreas en el Norte de Bogotá.

CAPÍTULO I

HISTORIA DEL TERRITORIO EN EL BORDE NORTE DE BOGOTÁ SIGLO XVI AL SIGLO XIX

El proyecto “Corredor Borde Norte de Bogotá” Fase I, realizado interinstitucionalmente entre la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales –U.D.C.A-, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- y el Instituto de Estudios Urbanos –IEU- de la Universidad Nacional de Colombia, realizado entre 2009 y 2010, comprendió varias temáticas correlacionadas con el fin de obtener resultados sobre los aspectos de biodiversidad (anfibios y reptiles, mariposas, aves, mamíferos pequeños); cobertura vegetal; historia social, económica y política; y sistema hídrico, y que convergen en la franja de conexión que se encuentra entre el río Bogotá y los cerros orientales, la cual ha sido denominada Reserva Forestal Regional del Norte –RFRN-.

Por lo anterior, el presente trabajo intenta entender la manera como los seres humanos que han habitado la zona de estudio a través de 700 años han desarrollado interrelaciones culturales, históricas, sociales, económicas y políticas con el territorio, dado que han establecido estrechos vínculos con el entorno natural en el cual se han desarrollado como grupo, vínculos que van desde la obtención del sustento hasta las relaciones míticas y religiosas; logrando así la construcción del paisaje cultural que con el tiempo cambia y se reinterpreta, sin embargo, en él quedan marcas de esas relaciones establecidas entre el hombre y su entorno natural.

Conocer la historia del territorio en el Borde Norte del Distrito Capital, nos permitirá entender de una manera más comprehensiva tanto los juegos de poder como los intereses que dificultaron la declaratoria de la RFRN durante cerca de 10 años, a la vez que ayudará a presentar un cuadro inteligible de las redes sociales, políticas, económicas, culturales e institucionales que operan en esta área. Esta comprensión es fundamental en el diseño de la política que guiará el Plan de Manejo correspondiente, que tendrá que ser presentado por la CAR a la sociedad en un término cercano a un año a partir de la declaratoria de la RFRN (Ardila, 2009).

1.1 Metodología

La metodología central de éste trabajo se fundamentó en la concepción de complejidad, retomada de los planteamientos de diversos autores como García (1986), Carrizosa (2002), Morin (1988) y Vasco (1994) los cuales permiten entender que el carácter complejo de cualquier sistema está dado por las interrelaciones entre los componentes, cuyas funciones son a su vez interdependientes y de otra parte, se quiere tener una visión unitaria de las

relaciones entre la naturaleza y los seres humanos a través del tiempo, incluyendo en esto, las concepciones, valores e interacciones que de ella se generan.

Así mismo, la concepción de interdisciplinariedad, puesto que en el abordaje de los problemas ambientales es necesario lograr una verdadera articulación de las diversas disciplinas involucradas, a fin de obtener un estudio "integrado" de esa compleja problemática, y para el caso específico, se hizo una revisión histórica en el Archivo General de la Nación (AGN), el archivo de Juan Carrasquilla (BLAA), los archivos notariales de Bogotá y la BLAA.

En el AGN se revisó el Fondo Richmond, Fondo Miscelánea, Fondo Tierras de Cundinamarca, pertenecientes a la Sección Colonia, en donde se encontró la información que permitió comenzar a armar la estructura de la propiedad para la zona de estudio desde el siglo XVI; cada Fondo tiene alrededor de 200 libros, cada libro puede tener alrededor de 100 tomos y cada tomo puede llegar a tener 1500 folios.

En la Biblioteca Luis Ángel Arango se revisó la documentación correspondiente al área de trabajo, así como el archivo de Juan Carrasquilla -ubicado en la sección Libros Raros y Manuscritos BLAA-, titulado *Proyecto No. 10008 sobre la tenencia de la tierra en Bogotá y sus alrededores 1539 a 1939*, archivo que facilitó un gran porcentaje de la información que se presenta en éste capítulo.

El estudio realizado por Juan Carrasquilla comprende por el norte parte del municipio de Chía y por el sur parte del municipio de Soacha. Al norte desde el Puente El Común, al sur hasta la represa del Muña y el cerro del Mochuelo, al occidente hasta el río Bogotá y al oriente hasta la cordillera. Los documentos se encuentran organizados siguiendo el orden de los municipios de Norte a Sur. La información por municipio se encuentra organizada por carpetas, las cuales corresponden a las haciendas o fincas de cada uno de estos.

Municipios y carpetas

Chía (8 Carpetas)

4. "El Rincón"
5. Puente El Común
6. Fusca;
7. Pleito de los Castros -La Conejera contra los Urisarris (Fusca)
8. Los Resguardos.

Usaquén (25 Carpetas)

1. Torca de 1882 a 1946
2. Fusquita. Mercedes antiguas
3. Fusquita. (Palermo, Baúl) Siglo XIX
4. Floresta

5. La Carolina
6. Resguardos
7. Tibabitá
8. Patiño y Papagayo
9. Country Club
10. El Cedro
11. Contador
12. La Granja y La Lámpara
13. Servitá
14. Patronato
15. Barrancas
16. San Cristóbal
17. El Potrero y los Samudios
18. El Chicó de Urretabisqui
19. El Chicó Manrique
20. La Cabrera
21. Tolima
22. Tres Esquinas
23. Guanica
24. Santa Bárbara
25. Santa Ana (Escrituras)
- 25-a. Juicio contra la nación

Suba (20 Carpetas)

1, 2, 3,4 Los 4 lotes en que se dividió la gran Hacienda La Conejera en el año 1865

5. Tibabuyitos.
6. Mercedes originales y mensura de resguardo
7. Repartimiento de los resguardos
- 7-a. Fincas dentro del resguardo
8. La Conejera S XVII
9. Córdoba
10. El Batán
11. Punta de Suba
12. Fincas dentro del resguardo
13. San José Capellanía (Escrituras)
14. id. Pleito contra la nación
15. Casablanca
16. Salgado
17. El Prado
18. La Sirena
17. Britalia
19. El Carmen

- ❖ Bogotá
- ❖ Fontibón
- ❖ Engativá

- ❖ Bosa
- ❖ Soacha
- ❖ Usme

De igual forma, se revisaron las escrituras de la zona, existentes en las Notarías Primera, Segunda y Tercera de Bogotá que permitieron confrontar información y complementarla. Finalmente, se hizo una revisión exhaustiva de documentos arqueológicos y etnohistóricos para ubicar información pertinente con la zona de estudio y que pudiera aportarnos datos para complementar el trabajo de archivo.

1.2 Conceptualización teórica

Dentro de ésta propuesta de trabajo, inicialmente se realizó una revisión teórica de conceptos como ambiente, imaginarios y prácticas culturales que permitieron construir ejes fundamentales, los cuales definieron los conceptos que ayudaron a entender la importancia del territorio en la RFRN del Distrito Capital a través del tiempo, así como las transformaciones e implicaciones que estos cambios ocasionaron.

1.2.1 *Imaginarios y Ambiente*

Arturo Escobar (1993), propone la naturaleza como objeto de una construcción discursiva, haciendo un reconocimiento y defensa del lugar a partir de las teorías del desarrollo y de la ecología política en el contexto de la globalización. Es decir, una reafirmación del lugar y la cultura local como opuestos al dominio del espacio, el capital y la modernidad (ejes centrales del discurso de la globalización).

El concepto de lugar lo entiende el autor, como la ubicación de una multiplicidad de formas de política cultural, de igual forma, lo plantea como el contexto del conocimiento local, el cual debe ofrecer una perspectiva importante para repensar la globalización y la cuestión de la modernidad, haciendo referencia al lugar como eje central al tema del desarrollo, la cultura y el medio ambiente. Igualmente, sirve para imaginar otros contextos a la hora de pensar acerca de la construcción de la política, el conocimiento y la identidad; en donde lo global está asociado al espacio, el capital, la historia y la acción humana, mientras lo local, por el contrario es vinculado al lugar, el trabajo, las tradiciones y las culturas locales.

A partir de esto, plantea el concepto de conocimiento local, refiriéndose a los mecanismos cognitivos y experimentales que están en juego en las relaciones de la gente con los entornos no humanos; la existencia y estructuración de modelos culturales de la naturaleza, en los que el conocimiento local y los sistemas de clasificación estarían inmersos; y la relación entre formas de

conocimiento locales y formas modernas expertas, en ambientes concretos, ecológicos e institucionales.

Por su parte, Ardila (2006), retomando a Bateson (1993), plantea que en nuestra tradición cultural se ha construido una imagen de vida donde se separa la naturaleza de la cultura, así como la mente del cuerpo, lo anterior se refuerza por la creencia de que la naturaleza está afuera de nosotros y es un elemento independiente. Subrayando la equivocación que se comete al separar la naturaleza y la cultura en cualquier proceso vital que involucre seres humanos, dicho rechazo a ésta separación, lo llevó a plantear que entre mente y cuerpo hay una única unidad sagrada e indisoluble, "la belleza unificadora suprema" (Bateson, 2001). Razón por la cual la naturaleza se ha convertido en objeto de apropiación y explotación, generando así conflictos ambientales: la naturaleza está en disputa, como lo propone Palacio y Ulloa (2002).

Astrid Ulloa (2002 (a)) considera que la interacción de diferentes concepciones sobre la naturaleza, ha permitido que se reconozca como una construcción social, que de acuerdo a condiciones y situaciones socio-históricas particulares, se transforma. De la misma manera, los procesos sociales marcan de forma diferente, los sentidos, conceptualizaciones y construcciones que de la naturaleza y las entidades no humanas hacen los grupos humanos.

1.2.2 Imaginarios y Prácticas Culturales

Bronislaw Baczko (1991), considera el imaginario social como una fuerza reguladora de la vida colectiva, es decir, funcionan como dispositivos de control de la vida colectiva y en especial del ejercicio del poder. El imaginario social trabaja a través de series de oposición (legitimar/invalidar, justificar/acusar, incluir/excluir), las cuales estructuran los aspectos afectivos de la vida colectiva y los reúne, por medio de redes de significaciones.

Baczko utiliza el concepto de utopía, entendido como una de las formas que estructuran el imaginario social, en la medida en que ellas elaboran auto representaciones de lo social, funcionan de forma articulada a los fenómenos híbridos, la interacción y la ósmosis entre diversas formas de estructuración del imaginario social, entre otras.

Por su parte, Castoriadis (1997), plantea lo imaginario como resultado de un proceso social histórico, que permite la emergencia de nuevas significaciones imaginarias sociales. Estos imaginarios crean una representación del mundo que comprende a la sociedad misma y su lugar en ese mundo, y que a su vez crean el pensamiento de los individuos, pues el imaginario no puede entenderse como algo fantasioso o ficticio, sino como la creación portadora de sentido, una creación que no puede ni debe cerrar la puerta a la alteridad (p. 40, 45).

De igual forma, el autor plantea que la polaridad sociedad/psique es irreductible e inseparable, y que no debe existir oposición entre individuo y

sociedad, porque el primero es construcción del segundo. Por lo tanto, el pensamiento va a ser esencialmente histórico y social, constituyéndose lo social-histórico como la condición esencial de la existencia del pensamiento y la reflexión. Lo anterior lleva a entender que las significaciones imaginarias sociales crean una representación del mundo, que comprende la sociedad misma y el lugar que los individuos ocupan en él.

Denis de Moraes (2007), considera el imaginario social como una producción colectiva, compuesta por un conjunto de relaciones imagéticas que actúan como memoria afectivo-social de una cultura, y depositario de la memoria que la familia y los grupos recogen de sus contactos con lo cotidiano.

Moraes considera a los medios de comunicación como el medio por el cual los equivalentes simbólicos de una formación social ya constituida y con significados relativamente autónomos, construyen un campo específico de representaciones de las prácticas sociales, que intervienen la realidad con el propósito de interpretarla.

Para finalizar, se retoma a Gilbert Durand (1981), quien propone buscar las estructuras de lo imaginario no como una estructura totalizante, sino a partir de varias disciplinas, para lo cual recorre la psicología, la antropología, las bellas artes, la retórica y las plantea como elementos o estructuras constitutivas del comportamiento específico de la especie humana, planteando así una arqueotipología general.

El autor entiende lo imaginario como imágenes mentales y visuales organizadas en el mito, donde el individuo, la sociedad y la humanidad organiza y expresa simbólicamente relaciones existenciales e interpreta el mundo frente a los desafíos impuestos por la muerte y el tiempo; propone que lo imaginario obedece a una lógica restrictiva sobre el modelo de las reglas semánticas y sintácticas de los hechos del lenguaje.

Durand, articula los conceptos de estructura simbólica de Lévi-Strauss y de arquetipos de Jung bajo la forma de estructuras arqueotipológicas; para lo cual plantea el concepto de cuenca semántica, donde logra integrar los avances científicos con la era y el área de lo imaginario por medio del lenguaje. Haciendo referencia a lo imaginario como el recurso supremo de la conciencia, que transforma el mundo pero que a la vez es creador y que funciona como "ordenador del ser a las órdenes del mejor". Y se refiere al arquetipo como el punto de unión entre los imaginarios y los procesos racionales; éstos, se vinculan a imágenes muy diferenciadas en cada cultura y donde se entrelazan varios esquemas.

1.2.3 Prácticas Culturales y Ambiente

Enrique Leff (2002), propone hacer una mirada hacia la emergencia y construcción de un concepto de ambiente que resignifique las concepciones del progreso, del desarrollo y del crecimiento sin límite, para configurar una nueva

racionalidad social, la cual se refleja en el campo de la producción y del conocimiento, de la política y de las prácticas educativas.

Plantea entonces, el concepto de ambiente como un sistema productivo fundado en las condiciones de estabilidad y productividad de los ecosistemas y en los estilos étnicos de las diferentes culturas que los habitan. La articulación de los procesos ecológicos, tecnológicos y culturales determinan las formas de apropiación y transformación de la naturaleza y generan una productividad ecotecnológica sustentable y sostenible.

A partir de lo anterior emerge el concepto de distribución ecológica, como la manera de designar las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales, temporales en el uso que hacen los humanos de los recursos y servicios ambientales, comercializándolos o no, es decir, la disminución de los recursos naturales (incluyendo la pérdida de biodiversidad) y las cargas de la contaminación; planteando a partir de esto el concepto de racionalidad ambiental, como la manera de internalizar la inconmensurabilidad de los procesos que la constituyen (potencial ecotecnológico, diversidad étnica, significación cultural), como un principio epistemológico y político que rompe con el orden homogeneizante dominante, incluyendo los enfoques críticos de la economía ecológica.

Por último, desarrolla el concepto de sustentabilidad ambiental como un proceso de socialización de la naturaleza y el manejo comunitario de los recursos, fundados en principios de diversidad ecológica y cultural.

Por su parte, Felipe Cárdenas Támara (2002), reconoce la importancia de los planos y dimensiones simbólicas e imaginarias en los procesos de configuración del territorio generados por parte de los sistemas culturales; para lo cual, entiende la cultura como aquella que abarca los productos humanos materiales y simbólicos, mediante los cuales las poblaciones humanas se han organizado y establecido condiciones para interactuar a su interior, con otras poblaciones humanas y en relación con su contexto biofísico. De igual forma, hace evidente el concepto de institución, como las formas particulares a través de las cuales se expresan al interior de una cultura estos sistemas de pautas de conducta que orientan y regulan la satisfacción de las necesidades de una población determinada.

Philippe Descola (2001) establece que la concepción de naturaleza ha sido construida socialmente e influida por determinaciones tanto culturales como históricas, lo cual lo lleva a hacer un replanteamiento de la concepción dualista del universo dado que no es aplicable a muchas culturas.

El autor hace referencia a los "esquemas de praxis" como propiedades de objetivación de las prácticas sociales que permiten hacer categorizaciones sobre la vida real, los cuales son finitos y, por el contrario, no son estructuras

universales de la mente que operen con independencia de los contextos históricos y sociales.

Finalmente, para discernir sobre esta relación dual Astrid Ulloa (2002 (b)), considera que con el despertar de una nueva conciencia ecológica comienza la transformación, no sólo de los procesos ecológicos, sino también las prácticas culturales y las redes simbólicas construidas alrededor de la naturaleza y sus recursos; y marca el ambientalismo como la referencia obligada para la reflexión en la relación sociedad y naturaleza.

Para Ulloa, el ambientalismo es una nueva formación discursiva acerca del ambiente, pues éste comienza a convertirse en un nuevo conocimiento que implica cambios radicales en las prácticas culturales de los individuos, ya que hoy en día está en juego, no sólo la reproducción de la sociedad misma, sino también la reproducción y diversidad de los seres humanos y no humanos.

Podríamos decir entonces, que la nueva conciencia ambiental ha convertido a los ciudadanos en ciudadanos verdes, con prácticas culturales nuevas, como el reciclaje, el consumo verde, los programas de educación ambiental; de igual manera las comunidades locales, las instituciones y hasta las empresas tienen programas de vigilancia para garantizar la formación de ciudadanos con conciencia ambiental.

Finalmente, considera que los sistemas de conocimiento no occidentales, pueden ser considerados como una alternativa a la crisis ambiental actual; y que este nuevo discurso ambiental implica la emergencia de una nueva gobernabilidad que resitúa las relaciones naturaleza/sociedad y que propone desarrollos alternativos ecológicos, liderados por nuevos actores sociales.

Ahora bien, a partir de la discusión anterior, se generaron 2 conceptos fundamentales que permitirán analizar los resultados obtenidos: Imaginarios y Sustentabilidad Ambiental.

1.2.4 Imaginarios

El concepto de imaginario ha sido planteado por muchos autores a través del tiempo, sin embargo, para el caso que nos compete, se entenderá como imágenes mentales y visuales organizados en el mito, donde el individuo, la sociedad y la humanidad organiza y expresa simbólicamente relaciones existenciales e interpreta el mundo frente a los desafíos impuestos por el tiempo y la muerte. (Durand, 2000)

Así mismo, los imaginarios pertenecen a períodos históricos específicos, donde el significado depende del contexto, siendo el imaginario el recurso supremo de la conciencia, que transforma el mundo pero que a la vez es creador y que funciona como "ordenador del ser a las órdenes del mejor". Y el arquetipo es el punto de unión entre los imaginarios y los procesos racionales; éstos, se vinculan a imágenes muy diferenciadas en cada cultura y donde se entrelazan

varios esquemas, pues los imaginarios se destacan siempre sobre un conjunto más amplio, que a su vez, contiene conjuntos más restringidos. (Durand, 2000, p. 123)

Los imaginarios obedecen a una lógica restrictiva sobre el modelo de las reglas semánticas y sintácticas de los hechos del lenguaje, pues las maneras de designar los espacios, traen cargas sociales y culturales que marcan la forma en que los individuos y la sociedad se van a comportar con respecto a ellos, y no sólo la forma en que se comportarán, sino también, el significado que adquieran para la sociedad, lo que puede redundar, para el caso de los humedales, en su protección o destrucción. Así mismo, representan y simbolizan las esperanzas, los miedos y parte de la cultura de los grupos humanos a través del tiempo; permitiendo a su vez conocer y desentrañar la parte negativa que tenemos como especie, pero que es fundamental conocer para prevenir y controlar los posibles daños irreversibles que en algunos casos se pueden presentar.

Por tal motivo, los símbolos son importantes debido a que circulan dentro del universo del mundo social, lo cual quiere decir que las imágenes no están constituidas sino en proceso, a partir de una interacción entre el hombre y el medio social que refiere a reflejos y pulsiones. Esto significa que el símbolo no es solo una figura sino un momento actuante y verbal que remite a una acción.

Los seres humanos a través del tiempo han necesitado simbolizar su entorno y su vida, y en este punto entra en juego la memoria como un depósito simbólico que surge, crea y da sentido a la realidad, debido a que actualiza el pasado en el presente.

Es por ésta razón, que fue esencial construir un panorama general de la situación de los humedales en diferentes períodos históricos, con el fin de identificar la manera como se simbolizaron estos espacios dentro de lo que hoy es el Distrito Capital, y así entender las maneras cómo se relacionaron los individuos con el ambiente en diversos contextos sociales e históricos.

1.2.5 Sustentabilidad Ambiental

Desde el siglo XX y especialmente en el XXI, el ambientalismo emergente ha inducido a una revaloración y reapropiación social de la naturaleza, en donde naturaleza y cultura se convierten en fuerzas productivas, fundadas en potenciales ecológicos, tecnológicos y culturales que orientan estrategias alternativas de uso de los recursos. En este proceso, son los nuevos actores sociales, la formación de conciencias colectivas y la conducción de acciones políticas lo que permite la legitimación y fuerza de los nuevos valores ambientales en sociedades como la nuestra, donde están surgiendo movimientos sociales que integran la resistencia cultural como un estilo de vida, y la defensa del medio ambiente como un proceso de reapropiación de su entorno y su patrimonio de recursos naturales.

Ahora bien, este nuevo proceso socio-ambiental que estamos viviendo en muchos países de América Latina, se debe a que los conflictos de distribución ecológica, surgieron a partir de la negación de la ecología dentro de la racionalidad económica y de la desigualdad en la apropiación de los recursos ecológicos, y los servicios ambientales, pues lo que subyace a estos conflictos, son estrategias de poder en torno a paradigmas sociales y racionalidades productivas alternativas. (Leff, 1994)

Para Leff, es precisamente la ecología política, el discurso por la apropiación de la naturaleza, la diversidad cultural, la autogestión de la producción y las múltiples identidades quienes definen más claramente el campo del conflicto ambiental y no las categorías del discurso dominante de la globalización. El conflicto ambiental entonces, se plantea en un campo estratégico y político heterogéneo, donde se mezclan intereses sociales, significaciones culturales y procesos materiales que configuran diferentes racionalidades, y donde lo ecológico puede quedar subordinado a demandas de autonomía cultural y democracia política.

Inicialmente se planteó el concepto de racionalidad social, como un sistema de valores, normas, acciones y relaciones de medios y fines, que permite analizar la coherencia de un conjunto de procesos sociales, el cual se funda en los principios del eco desarrollo, la gestión ambiental y el desarrollo sustentable. A partir de esto, se proyecta la construcción de una nueva racionalidad ambiental, basada en los conceptos de equidad social, diversidad cultural y sustentabilidad ecológica. Lo que implica revaloración y reapropiación de la naturaleza, los procesos productivos y los sentidos que reorganizan la sociedad, en donde se articulen procesos ecológicos, tecnológicos y culturales.

Leff (1994), plantea que la construcción de una racionalidad ambiental es un proceso político y social que pasa por la conformación y concertación de intereses opuestos, que debe existir una reorientación de tendencias; en donde se deben romper obstáculos epistemológicos y barreras institucionales; así mismo, se deben crear nuevas formas de organización productiva, innovar nuevos métodos de investigación, y producir nuevos conceptos y conocimientos.

La racionalidad ambiental es entonces, un conjunto de prácticas socioculturales heterogéneas, que dan sentido y organización a los procesos sociales a través de reglas, medios y fines socialmente construidos. A su vez, permite la construcción de un saber ambiental, entendido como una reconstrucción del conocimiento desde nuevas visiones, potencialidades y valores, guiados por nuevas significaciones y sentidos civilizatorios, y de un conocimiento local, construidos por significados elaborados a través de procesos simbólicos que configuran nuevos estilos de apropiación del mundo y la naturaleza. Se debe orientar en una perspectiva constructivista para fundamentar, analizar y promover los procesos de transición que permiten viabilizar una nueva racionalidad social, que incorpore las condiciones ecológicas y sociales de un desarrollo equitativo, sustentable y sostenible. (Leff, 2004).

Es por esto que la reapropiación social de la naturaleza es una cuestión de equidad como articulación de la diversidad, lo cual implica autonomía, autodeterminación y autogestión de las mismas comunidades, razón por la cual, la equidad debe ser entendida como la apropiación de los potenciales ecológicos mediados por los valores culturales y los intereses sociales de cada comunidad.

Lo anterior lleva a entender la sustentabilidad ambiental, como un proceso de socialización con la naturaleza y el manejo comunitario de los recursos, fundados en principios de diversidad ecológica y cultural. Democracia y equidad entonces, se redefinen en términos de los derechos de propiedad y de acceso a los recursos de las condiciones de reapropiación del ambiente, permitiendo que los derechos ambientales entren a formar parte de los derechos humanos, como una forma de reivindicar los derechos culturales y colectivos de las comunidades inmersas en estos procesos.

1.3 Resultados obtenidos

1.3.1 Antecedentes Históricos

Para el período comprendido entre el siglo I a. de C al VIII d. de C., la zona de estudio estuvo conformada inicialmente por comunidades Muisca y los humedales ocupaban grandes extensiones en la sabana. Estas comunidades se valían de la biodiversidad allí existente para su abastecimiento, utilizando el agua de los humedales para la pesca y el riego de sus cultivos ya que la agricultura era la base esencial de su economía. Cultivaron algodón, yuca, batata, calabaza, hibia, arracacha, piña, aguacate, coca, tabaco y principalmente el maíz, fuente esencial de su alimentación.

Como lo menciona Francois Correa (2005), la vida de los Muisca dependió del conocimiento exacto de la naturaleza, de sus ciclos y de la forma como controlaron sus transformaciones, por lo cual hicieron una apropiación magnífica del espacio, resultado de las exigencias naturales y sociales y que en parte, fue representado por medio de su cosmovisión y expresado en los mitos, lo anterior, es corroborado por el registro arqueológico que muestra cómo estos grupos humanos habitaron los sectores cercanos al río Bogotá probablemente por los recursos que éste proveía.

“En la sabana, los asentamientos más antiguos parecen estar cerca a la orilla del río y luego la gente colonizó áreas más alejadas. Los camellones próximos al río son los más antiguos (1.100 a. de C.), de manera que también coinciden con escoger zonas en donde se facilita el acceso simultáneo a varias zonas de recursos como el río, monte y tierra. Los recursos del río fueron muy importantes para la alimentación de la población, con el pescado como una fuente de proteína y al mismo tiempo, los camellones situados en la llanura de

inundación del río fueron básicos para la producción agrícola...” (Boada, 2006, p. 82)

A la llegada de los españoles los espacios sagrados y las prácticas culturales Muisca fueron satanizados por parte de los blancos, debido a que en ellos se realizaban rituales a sus dioses, es probable que los imaginarios de los europeos frente a las prácticas culturales de los indígenas fueran consideradas como prácticas socialmente prohibidas y por ello penalizadas.

“Desde las primeras épocas de la colonia, las autoridades centraron buena parte de sus esfuerzos en tratar de restringir actividades rituales de índole indígena. Se prohibieron los juegos y “tomatas”, y dentro de los castigos estaban la trasquilada de pelo y la pérdida de la manta...Pese a todas estas restricciones, las fiestas de carácter indígena seguían celebrándose en los solares de la servidumbre cobijadas por la oscuridad de una noche que, en el día, era satanizada por los sacerdotes.” (Monroy, 2004, p. 76-77)

Así mismo, la fundación de Santafé estuvo ligada al cumplimiento de los mandatos reales sobre la fundación de villas en el nuevo mundo.

“Ordenamos que el terreno y cercanía, que se ha de poblar, se elija en todo lo posible el más fértil, abundantes de pastos, leña, madera, metales, aguas dulces, gente natural, acarreo, entrada y salida, y que no tenga cerca lagunas, ni pantanos, en que se críen animales venenosos, ni haya corrupción de aires, ni aguas.” Emperador Don Carlos, Ordenanza de 1523. (Recopilación de leyes de los reinos de Indias, 1841, p. 106.)

Como lo plantea Ceballos (1994), es probable entonces, que los imaginarios traídos por los europeos fuesen impuestos a las prácticas culturales de los indígenas y así por medio de procesos de transculturación, aculturación y etnocidio¹ se transformaran paulatinamente hasta que el imaginario europeo dominó sobre el indígena.

De otra parte, en los fondos de los valles planos e inundables los Muisca construyeron camellones², separados por canales³, que les permitieron aprovechar la fertilidad del terreno, la humedad en tiempos de sequía y el drenaje en épocas lluviosas. Sin embargo, se ha considerado que el sistema de

1 El término de etnocidio hace referencia a la instauración de un “proceso” de destrucción de civilizaciones, por parte de otras) y aculturación (proceso cultural por el cual una cultura pierde elementos propios por contacto directo o indirecto con otra cultura).

2 Son definidos como superficies de tierra elevadas artificialmente para crear un área para cultivar plantas lo suficientemente altas como para que las raíces no permanezcan con demasiada humedad. Forman un sistema que incluye: el camellón, el canal y la forma como los camellones están estructurados a través del espacio. (Boada, 2006, 83)

3 Para el caso de la Depresión Momposina, se ha planteado que el manejo de los canales implicaba aprovechar las crecientes para conducir las aguas por canales largos hasta las zonas de cultivo donde eran redistribuidas por los más cortos, logrando así que la velocidad de la corriente disminuyese propiciando el depósito de sedimentos que eran depositados sobre los camellones como fertilizantes, lo cual, también obligaba a la periódica limpieza de las zanjas evitando así el taponamiento para garantizar un constante drenaje. (Plazas et al. 1993)

canalización parece haber entrado en crisis en un período inmediatamente anterior a la conquista, por dos razones: el progresivo incremento de la sedimentación de las zanjas y la pérdida de control sobre las inundaciones. De otra parte, este sistema generaba reservas de humedad y control sobre las heladas que se presentan en la sabana, y permitía implementar otras actividades económicas, como la cría de peces. (Londoño, s. f., Izquierdo y López, 2005 y Muñoz, 2004).

Herrera, Rojas & Montejó (2004), plantean que el uso de estos sistemas de camellones en la depresión Momposina adquirieron importancia frente a los requerimientos de producción de alimentos y escasez de suelos óptimos para la producción agropecuaria, adicional a ser un sistema de alta eficiencia para el mejoramiento de las condiciones agro-ecológicas de los suelos, es también una estrategia óptima para el aumento del potencial productivo en áreas en que, por el exceso de agua, se hace casi imposible el sostenimiento de una agricultura permanente, y probablemente en la zona de la sabana de Bogotá tuvo la misma importancia el desarrollo de éste sistema hidráulico.

El trabajo arqueológico de Ana María Boada (2006), localizó para la zona de Suba y Cota, un área total de 7451 hectáreas de camellones, ubicados entre la orilla oriental del río Bogotá y la Autopista Norte y desde el humedal de Jaboque hasta el aeropuerto de Guaymaral, encontrando camellones de damero⁴; encontrando camellones de damero⁵; irregulares⁶ y paralelos al malecón del río⁷.

humedal de Jaboque hasta el aeropuerto de Guaymaral, encontrando camellones de damero⁸; irregulares⁹ y paralelos al malecón del río¹⁰.

Según Bernal (1992), los camellones paralelos al malecón del río, usados en épocas prehispánicas por los Muisca, funcionaron para drenar el agua de la zona; por su parte, los camellones de damero parecen haber servido para mantener el agua.

“Los camellones de la zona norte, desde Chía a lo largo del río Bogotá hasta el humedal de Jaboque, el cual es un sector más alto, son predominantemente de

4 Conocidos como ajedrezados, consisten en conjuntos de varias franjas cortas y paralelas de tierras separadas por zanjas que colindan con otro conjunto de franjas de tierra orientadas en otra dirección ya sea perpendicular o diagonal a las primeras. (Boada, 2006)

5 Conocidos como ajedrezados, consisten en conjuntos de varias franjas cortas y paralelas de tierras separadas por zanjas que colindan con otro conjunto de franjas de tierra orientadas en otra dirección ya sea perpendicular o diagonal a las primeras. (Boada, 2006)

6 Tienen forma triangular, trapezoidal, rectangular o irregular y llegan a ser muy grandes (275 m de largo por 10m de ancho). (Boada, 2006)

7 Se encuentran ubicados paralelos al curso natural del río en las curvas cerradas cerca a la orilla. (Boada, 2006)

8 Conocidos como ajedrezados, consisten en conjuntos de varias franjas cortas y paralelas de tierras separadas por zanjas que colindan con otro conjunto de franjas de tierra orientadas en otra dirección ya sea perpendicular o diagonal a las primeras. (Boada, 2006)

9 Tienen forma triangular, trapezoidal, rectangular o irregular y llegan a ser muy grandes (275 m de largo por 10m de ancho). (Boada, 2006)

10 Se encuentran ubicados paralelos al curso natural del río en las curvas cerradas cerca a la orilla. (Boada, 2006)

damero, mientras que los camellones ubicados a lo largo del río Bogotá, desde el humedal de Jaboque hasta el río Subachoque, el cual es un sector mucho más bajo, son del tipo lineal.” (Boada, 2006, p. 100)

Ahora bien, según los registros arqueológicos encontrados, la utilización de los humedales estuvo determinada por los recursos que el río Bogotá les proveía, y posiblemente funcionaron como segunda opción en este sentido, no hay estudios suficientes que indiquen que otras actividades podían estar relacionadas con los humedales, probablemente, algunas de orden religioso, si nos referimos a que en la mitología Muisca los recursos hídricos siempre cumplieron esa función.

Los cronistas en América nos dejan apreciar los mitos y leyendas recogidos posterior a la llegada de los españoles, en los cuales se puede apreciar el agua como elemento central de muchos episodios mitológicos pues acontecieron en lagos, lagunas y humedales. Entre los dioses relacionados con el agua se cuentan el de Bachué quien representa el origen del pueblo Muisca, la cual emerge de la laguna de Iguaque con un niño en sus brazos y su descendencia pobló la tierra, volviendo a la laguna convertida en serpiente; una de las imágenes más comunes y de mayor simbolismo en la cultura Muisca, considerado un animal totémico y mítico que simbolizaba la unión entre el agua y la tierra y el mundo de los vivos y de los muertos. (Rojas de Perdomo, 1995, Castaño, 2003 y Correa, 2005).

Por otro lado, encontramos el mito de Bochica, que dice que el gran lago de la sabana se formó porque el dios Chibchacum ofendido por las murmuraciones y ofensas de los habitantes de la zona, juntó los ríos Sopó y Tibitó, que al salirse de su cauce anegaron las tierras, los cultivos y las viviendas de los Muisca, provocando hambrunas, obligados así a clamar por Bochica o Chimizapagua, considerado héroe civilizador por difundir la civilización y la cultura entre los Muisca, quien arrojó su vara contra las peñas del hoy salto del Tequendama, logrando desaguar la sabana. (Simón, 1882, Rojas de Perdomo, 1995, Rojas, 2000 y Correa, 2005)

Ahora bien, la evidencia arqueológica nos permite entender la estrecha relación que los Muisca mantuvieron con las fuentes de agua y por ende con los humedales, representado en una serie de prácticas y rituales ceremoniales, en las cuales la imagen tridimensional –triángulo -, es común, posiblemente como una representación del útero de la madre tierra. *“El triángulo fue, sin lugar a dudas, un símbolo de fertilidad y de conexión entre la vida y la muerte...”* (Castaño, 2003, p. 162)

De otra parte, es común encontrar en algunos humedales de la Sabana de Bogotá monolitos y menhires de piedra como los encontrados en Jaboque, los cuales están relacionados con la localización de camellones y canales, la ubicación de estos monolitos tienen varias interpretaciones que van desde estar alineados con la constelación Escorpión para los solsticios hasta

considerarlos mojones de linderos para el Resguardo de Engativá en el año 1754. (Izquierdo y López, 2005)

Es claro entonces que la llegada de los españoles a América, es el comienzo del cambio en la concepción cultural sobre el ambiente y el mundo de los grupos indígenas, entre ellos el imaginario que se tenía del agua, dado que desde finales del siglo XVI se tomó posesión militar de los territorios indígenas y los europeos recibieron de parte de la corona española la asignación de esas áreas con sus pobladores, con el compromiso de adoctrinarlos en la religión católica y enseñarles el castellano, lo cual fue conocido como: encomienda.

La encomienda fue una forma peculiar de asociación forzosa, para la obtención del poder, del prestigio y de la riqueza. Sin embargo, ésta institución planteó luego la confluencia de necesidades psico-económicas de la conquista, la ley española y las formas estructurales de la cultura indígena; intentando por medio de su organización, conciliar las formas de asociación indígenas con los intereses económicos europeos, se convirtió, entonces, en la forma casi exclusiva de asociación laboral, social, económica y política que abarcaba la totalidad de la vida rural y el control de las actividades urbanas; lo cual generó, formas y canales de movilidad social, y funcionó como una asociación generadora de poder político. (Guillén, 2003)

Este proceso de transformación social, política y económica, implicó también la desarticulación de los indígenas de su sistema cultural al haberse transformado en gran medida el paisaje y los referentes geográficos como recurso de la memoria, la tradición y la cosmogonía.

Sitios como los humedales, que tuvieron importancia a nivel económico, territorial y religioso, pasaron a ser designados con nombres diversos al tenor de los intereses de los encomenderos, hacendados y colonos durante casi todo el período colonial. A esto se ligó también la influencia de los misioneros católicos (dominicos y franciscanos), los cuales arribaron a la región cerca de 1550 para fundar órdenes y adelantar una campaña de erradicación de las costumbres y prácticas rituales indígenas en ríos, bosques y pantanos – humedales- para lo cual, adquirió vigencia la creación de centros doctrineros que más tarde fueron los resguardos de Bosa, Fontibón, Engativá, Suba, Usme y Usaquén principalmente. (Peña, 2003 y Velandia, 1983)

Finalizando el siglo XVI, hacia 1590, las mejores tierras de la Sabana estaban asignadas a los encomenderos, sin embargo, la concesión de mercedes alcanzó a extenderse hasta la tercera mitad del siglo XVII.

Estas primeras propiedades se pueden clasificar en 4 grupos según tamaño y destinación:

- Estancias de ganado mayor (vacuno)
- Estancias de pan sembrar (agricultura)
- Estancias de ganado menor (ovinos)

Estancias de pan coger (huertos)

En el siglo XVI una estancia de ganado mayor podía medir fácilmente 6000 pasos, que en términos contemporáneos serían 2500 hectáreas. Muy pronto, hacia 1585, las autoridades se percataron de que estas medidas eran ciertamente excesivas y decidieron reducirlas. A partir de ese momento se estableció que una estancia de ganado mayor no podía pasar de 327 hectáreas. La estancia de pan sembrar, también en Santafé, tenía 90,3 hectáreas, se adjudicaban de igual modo, con fines mixtos, una estancia de ganado menor y pan coger tenía 141,4 hectáreas. Sin embargo, las primeras mercedes de tierra quedaron intactas y fueron la base de las grandes propiedades de la Sabana. Las haciendas más famosas y extensas datan del tercio de siglo inmediatamente posterior a la fundación de Santafé. (Fundación Misión Colombia, 1988)

Durante éste período el abastecimiento de víveres y productos alimenticios recayó en la mano de obra indígena, y más adelante la responsabilidad pasó a los encomenderos-hacendados.

Por su parte, las comunidades religiosas se convirtieron en prestamistas -el principal y casi único agente financiero de la época colonial-. Es posible suponer que el gran avance de la iglesia en la tenencia de las tierras -casi $\frac{3}{4}$ partes de la sabana estaban en sus manos a finales del XVII- se lleva a cabo durante épocas de estancamiento económico. (Fundación Misión Colombia, 1988)

"...los jesuitas... al ser expulsados del virreinato en 1767 eran dueños, prácticamente, de tres cuartas partes de todas las tierras de Cota y de Suba, rodeados por las de los actuales municipios de Chía, al norte; Tenjo y Funza, al oeste; Usaquén, sobre la región oriental, y Engativá y la región suroeste de Suba, al sur" (Pardo, 1988, p. 66)

A finales del siglo XVII, la preeminencia del poder social y político sobre los factores económicos, definen el marco en el cual se crea una nueva forma de asociación del trabajo, poder y prestigio, la hacienda, que se va a mantener hasta entrado el siglo XX (Guillén, 2003).

Muchos académicos han sostenido, que existe una relación directa entre la encomienda y el establecimiento de las haciendas en América Latina (Friede, 1965 y Guillén, 2003). Se ha planteado también que la hacienda no sólo constituyó una empresa económica sino que fue base fundamental para la creación del poder político y del prestigio social, al menos a partir de la segunda parte del siglo XVIII (Guillén, 2003).

Sin necesidad de entrar en estas discusiones, baste decir que el conocimiento de la hacienda y de sus estructuras tanto económicas, sociales, políticas y militares son fundamentales para entender gran parte de la historia reciente del poder en Colombia. Un nuevo y diferente proceso de acumulación y

generación de latifundios ocurre durante la segunda parte del siglo XX y debe ser objeto de estudio más detallado en este proyecto.

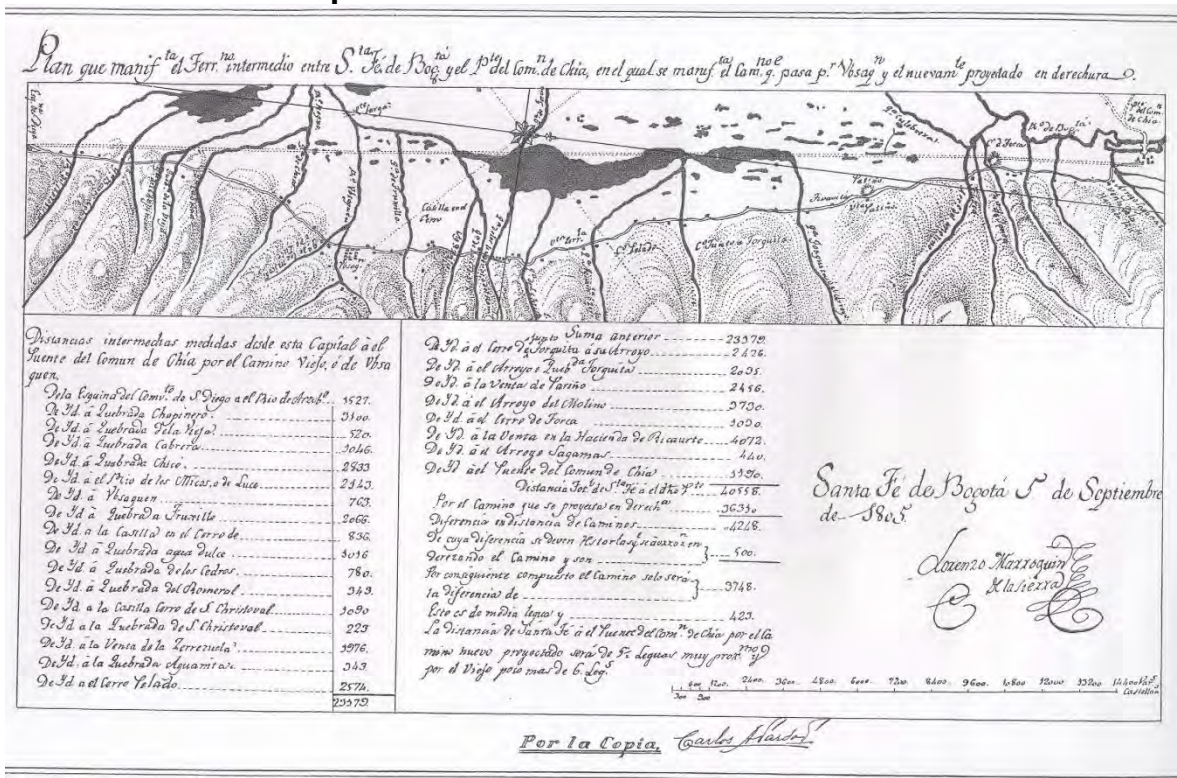
Camilo Pardo Umaña (1988), en su libro *Haciendas de la Sabana*, plantea que en la zona nororiental de ésta, la tierra se encontraba distribuida en las siguientes haciendas: El Chucho o La Conejera, El Noviciado, Tibabitá¹¹, Hato Grande, Yerbabuena, Fusca, Tiquiza y Fagua; cada una con su particular historia de posesiones y sucesiones y con sus respectivos propietarios, todos pertenecientes a las más prestantes familias santafereñas de la época, la fundación y posterior fragmentación de estas haciendas fue una de las grandes causas de la constante destrucción y transformación de los actuales humedales de Torca-Guaymaral.

Al hacer un análisis desde una perspectiva económica de la zona de estudio, a partir de los datos históricos recolectados, encontramos que es importante señalar la valorización que la tierra tuvo desde el período prehispánico e inicios de la conquista, para los Muisca, debido a que fueron zonas aptas para la recolección de recursos alimenticios durante todo el año, dada su cercanía con el río Bogotá; y probablemente los europeos, logran utilizarlos con fines económicos más no religiosos y culturales como se hacía anterior a su llegada a América.

Sin embargo, es bueno tener en cuenta que la zona no era apta agrícola, debido a la cantidad de lagunas y zonas pantanosas que presentaba (Ver Mapa 1. De Santafé al Puente del Común) como se puede constatar en un mapa del siglo XIX, año 1805, y donde se puede ver claramente la cantidad de zonas pantanosas que atravesaban la zona de RFRN, lo cual fue solucionado en parte con la siembra de eucaliptos en las haciendas que desde el siglo XVIII comienzan a conformarse en la zona.

11 La grafía de la palabra sigue oscilando entre Tibabitá, Tibabita y Tivavitá tanto en documentos públicos y privados, como en la nomenclatura y las placas urbanas.

Mapa 1. De Santafé al Puente del Común



Fuente: Mapoteca 2. Referencia 1241. 1805. AGN

Por consiguiente consideramos, que la valorización económica de la zona ha estado influenciada también, por el hecho de encontrarse en una zona obligada para la comunicación y el comercio con el norte del país. Otro aspecto que también ha marcado su valorización, ha sido el establecimiento de prestigiosas familias a nivel político y social, como el caso de los Marroquín, quienes ocuparon durante décadas la hacienda de Yrbabuena.

1.3.2 Transacciones comerciales siglo XVI al XX.

Los tipos de transacciones encontradas en la zona de RFRN, desde el siglo XVI hasta el siglo XX, fueron las siguientes:

Merced: transacción donde se otorgaba un título de propiedad por parte de la Corona a través de las audiencias y los gobernadores, fue una forma jurídica diferente a la encomienda, aunque quienes recibieron mercedes fueron a su vez encomenderos¹². (Colmenares, 1999)

Herencia: se da generalmente de padres a hijos aunque también se encuentran de tíos a sobrinos, entre hermanos e incluso casos entre personas

12 Merced a Joan de San Miguel por las tierras de Torca en 1550. (Carrasquilla 1989)

sin ninguna relación de parentesco consanguíneo¹³. Estas transacciones por herencia se conservaban por varias generaciones en algunos casos, y en otros, la tierra era vendida a personas ajenas de la familia, lo cual hacía que el ciclo de herencias se cerrara definitivamente.

Compra-venta y venta: transacción que se oficializa con la escritura de venta a la que le puede preceder la escritura de compraventa y que otorga la propiedad al comprador¹⁴.

Permuta: Las permutas se realizaron entre terrenos ubicados en la zona de la reserva y casas ubicadas en Bogotá o tierras en otras zonas del país. Estas pueden ser evidencia de que las tierras de la zona eran muy apreciadas puesto que tener una casa en Bogotá (dependiendo de la zona), era de prestigio¹⁵.

Partición o división material: esta se da entre hermanos que han recibido en herencia un terreno en común. Algunos de estos hermanos vendían a la misma persona que quería convertir de nuevo estos terrenos en un solo lote¹⁶.

Hipoteca: préstamo de cierta cantidad de dinero, en donde queda como garantía de pago, el predio. Se acuerdan cuotas, tiempo e interés para el pago, se da entre personas naturales o entre personas naturales y entidades bancarias¹⁷.

Remate: adjudicación que se hace de los bienes que se venden en subasta pública al comprador de mejor condición económica¹⁸.

13 Un caso concreto fue la adjudicación de una parte de la Hacienda La Conejera a doña Manuela Ureña (ama de llaves de El Chucho o La Conejera) por parte de don Justo Benito de Castro y Arcaya. (Luque Torres 2005)

14 Venta de un cuarto de la casa de la hacienda El Otoño, por Antonia Schoereder de Bonnet a Pedro Jaramillo. (Escritura 617 del 25 de agosto de 1915. Notaría de Fusagasugá. Archivo Juan Carrasquilla)

15 En 1.915 Pedro Jaramillo da a Otto Schoereder Goelkel unas casas en el barrio de Chapinero de la ciudad de Bogotá avaluadas en \$8000 a cambio de la finca "El Otoño" parte del lote # 3 de la antigua hacienda de La Conejera. (Escritura 1424 del 16 de julio. Notaría Segunda. Tomo 807. Archivo Juan Carrasquilla)

16 María Teresa Ospina de Cifuentes, toma a su cargo y acepta la propiedad de exclusiva y particular del predio denominado en la escritura de adquisición "Candil Alto", con una superficie aproximada de 75 fanegadas (Suba) el que en adelante se denominará la "Roceta". A Carmen Ospina Ospina le corresponde, en la partición los lotes "Candil Bajo" (parte) o "Jichita" "Santa Ana" y "La Maleza" (por 29.000 pesos los tres). (Escritura 3551 del 30 de agosto de 1945. Notaría Qunita. Archivo Juan Carrasquilla)

17 En 1882 se canceló la hipoteca constituida sobre la mortuoria del señor José Dupuy. La hipoteca fue por 2.500 pesos. (Escritura 647 del 22 de abril de 1882. Notaría Tercera de Bogotá).

18 Soledad, María Francisca y José Ignacio Rivas Putnam a Eustacio Ospina. El remate se verificó en el juicio divisorio promovido por la señora Isabel Putnam de Rivas, en nombre de sus hijos y es sobre un globo de terreno que mide 114 fanegadas que hacía parte de la antigua hacienda de "Chorrillos". (Escritura 523 del 23 de mayo de 1903. Notaría Tercera. Archivo Juan Carrasquilla)

Escritura de renta vitalicia: venta de un terreno por el cual el comprador se obliga a pagar mensualmente al vendedor cierta cantidad de dinero mientras esté viva¹⁹.

Ahora bien, tomamos los datos de cada hacienda, para graficar las transacciones más comunes en cada siglo, lo cual nos permite conocer las prácticas económicas que se tuvo en esta zona durante más de 400 años; pero a su vez para entender cómo la naturaleza tiene un carácter cambiante y lo importante que es para la vida humana, como lo plantea Ardila (2006), *"...nos lleva a pensar en los efectos de las acciones humanas sobre ese carácter cambiante del mundo natural. La base de estas relaciones es la ideología, las ideas que tenemos acerca de la manera como nos relacionamos con la naturaleza y la creación de discursos y prácticas sociales que nos hacen creer que la tierra y la naturaleza constituyen el primer valor de apropiación y provecho particular."* (p. 10)

De otra parte, dice Ardila, el paisaje se ve afectado a través de los siglos en la zona de estudio, entendemos como paisaje la cara visible del territorio la cual está cargada de símbolos y significados, siendo el lugar de la memoria, de la realidad histórica, de la pertenencia, genera identidad entre sus habitantes.

En resumen, el paisaje es vida e historia y, a la vez, prueba de esa historia. Por eso los cambios del paisaje tienen hondas repercusiones en la cohesión social, en la transformación de los lazos sociales, y en la pérdida o transmutación de los sentidos y significados de la vida.

La idea del paisaje como la cara visible del territorio, también permite entender el paisaje como un reflejo de unas relaciones de poder determinadas y de sus pugnas y soluciones. A toda transformación del paisaje subyace siempre el triunfo de un modelo de vida sobre otro. Y las variaciones de esa transformación –su efecto de mosaico– permiten vislumbrar las nociones de territorio en lucha, el impacto social de esas luchas y las posibilidades –y mecanismos– de pervivencia de las nociones derrotadas. Es decir, en el paisaje es posible leer la historia y el carácter de una sociedad, así como también observar sus diferencias y sus estructuras internas." (Ardila, 2006, p. 19)

Por los planteamientos anteriores es que encontramos fundamental analizar las transacciones de cada hacienda a través de los siglos XVI al XX, porque nos da luces para entender la forma como se relacionaron con la naturaleza, sus maneras de apropiación y transformación del territorio, lo que permite

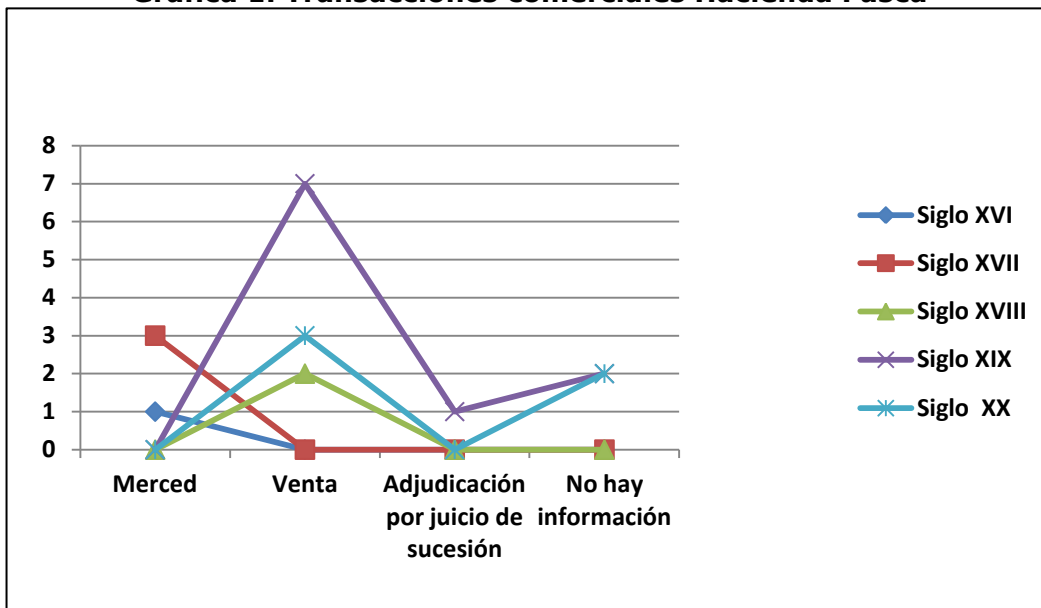
19 En 1906 María de la Paz Tamayo vende por renta vitalicia de 5.000 pesos papel moneda a Mauricio Tamayo, el lote Morea de la hacienda Fusca, adicional le solicita 50.000 pesos que se deben invertir en misas por su alma, las que deben celebrarse en el curso de los 90 días inmediatamente siguientes a su muerte, 10.000 pesos para el ilustrísimo señor Arzobispo de Bogotá; 10.000 pesos para la señorita Felicia Rojas Tamayo, 10.000 pesos para las hermanitas de los pobres; 5.000 pesos para la sociedad central de San Vicente de Paul, 5.000 pesos para el Lazareto y 5.000 pesos para su entierro. (Escritura Pública 1009 del 21 de julio de 1906. Notaría Segunda de Bogotá)

entender las condiciones actuales de la zona del Borde Norte del Distrito Capital.

1.3.2.1 Hacienda Fusca

Iniciaremos con la hacienda Fusca, en donde encontramos datos desde el siglo XVI hasta el siglo XX. Siendo la Merced la transacción comercial más común a lo largo de los siglos XVI y XVII, esto debido a los procesos de conquista y posesión de los territorios a manos de los europeos, era la forma de adjudicación de tierras más común de la Corona Española a quienes les habían servido fielmente durante el proceso de conquista; además era la forma de marcar un territorio nuevo sobre los pueblos conquistados y dominados, para el caso de ésta hacienda, la merced inicial se da a la familia de Juan Muñoz de Collantes, encomenderos de Chía. (Ver Gráfica 1)

Gráfica 1. Transacciones comerciales Hacienda Fusca



Del siglo XVIII en adelante la venta va a ser la forma más común de transacción, lo que nos permite pensar que en la mente de estos nuevos pobladores la separación entre naturaleza y cultura fue muy marcada, manifestando que la relación más fuerte con la naturaleza fue la "propiedad" (Ardila, 2006), propiedad que se podía vender en la mayoría de los casos, pues su valor más que cultural fue económico.

Adicionalmente, la hacienda fue dividida durante el siglo XIX en 5 lotes, los cuales van a tomar otras denominaciones como El Cedro y Morea, algunos de los cuales van a quedar en manos de sociedades, como el caso de Sociedad

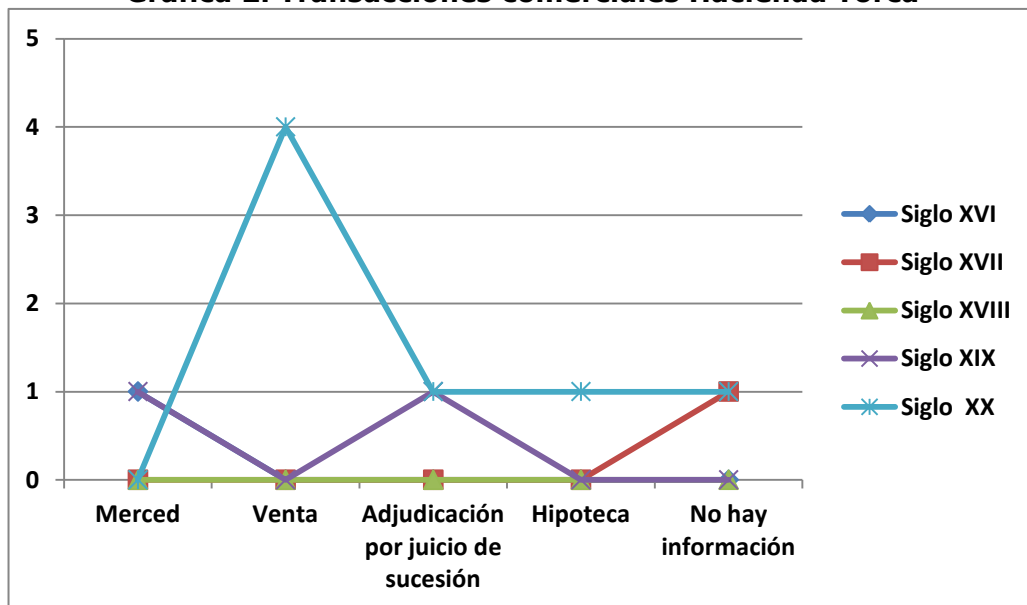
Tamayo Londoño Hermanos y Cía. Ltda.,²⁰ sociedades que tienen otra actitud con respecto a la naturaleza, siendo su objetivo fundamental la producción económica de la tierra, más no la valoración cultural de ésta.

1.3.2.2 Hacienda Torca

En cuanto a la hacienda Torca, encontramos que cambia su nombre a principios del siglo XX a Torquita, sin embargo, los linderos que se reportan son los mismos, razón por la cual vamos a denominar en adelante como Torca a esta hacienda. (Ver Gráfica 2)

La información encontrada es muy escasa, al igual que Fusca comienza con una Merced entregada a Joan de San Miguel²¹ sin embargo, lo encontrado, nos sirve como una guía para determinar las posibles transacciones en cada siglo, lamentablemente no tenemos datos para el siglo XVIII, lo cual no nos permite determinar cómo se comercializó la hacienda en este siglo, sin embargo, nos guiamos por las demás haciendas para acercarnos a lo que sucedió en la hacienda Torca. El pico más alto lo encontramos en el siglo XX mediante la venta, es sabido que desde el siglo XIX se comienza la fragmentación de las haciendas en la Sabana de Bogotá, cuya causa primordial fueron los procesos de partición de herencias y ventas, pues de contar con haciendas de dos mil y tres mil hectáreas, pasan a grandes fincas de 100 a 500 hectáreas; y para éste caso la hacienda cambió de dueño constantemente, pues cuando por juicio de sucesión algún propietario se la adjudicaba a sus hijos, estos la vendían.

Gráfica 2. Transacciones comerciales Hacienda Torca



20 Escritura Pública No. 386 del 14 de febrero de 1944. Notaría Segunda de Bogotá. Citada en la escritura No. 1285 del 17 de abril de 1956. Notaría Primera de Bogotá.

21 Carrasquilla, Juan. (1989). Quintas y estancias de Santafé y Bogotá. Bogotá, Banco Popular.

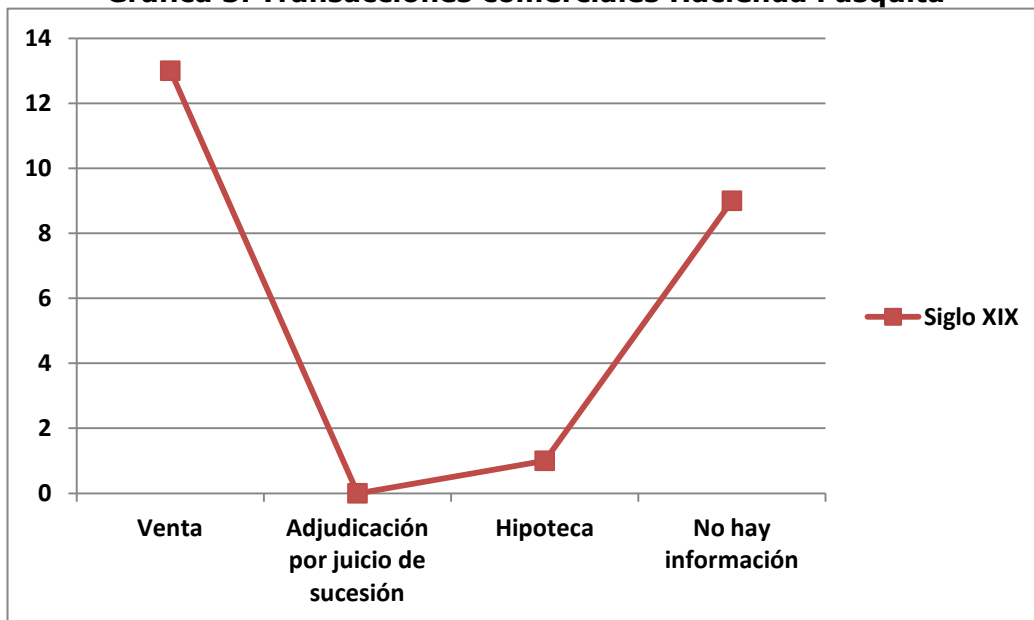
Todo el proceso de fragmentación de la tierra trajo consigo una transformación del paisaje, o como lo llama Ruiz Soto (2008) la “*europaización de la Sabana de Bogotá*”, haciendo referencia al proceso realizado por las élites sabaneras de sustituir las especies endémicas y las prácticas culturales por especies y prácticas europeas. Entre los casos más notables tenemos el proceso de desecamiento de las tierras para instalar las producciones agropecuarias, apoyado lo anterior por la entrada del eucalipto entre 1857 y 1865.

1.3.2.3 *Haciendas Fusquita, Palermo y El Baúl*

En el caso de la hacienda Fusquita, también llamada La Florida o Hato Grande, sólo aparecen datos para el siglo XIX, lo cual hace que propongamos las transacciones de los otros siglo tomando como referencia las otras haciendas de la zona para las cuales si aparecen datos, como el caso de adjudicaciones por sucesión o herencias y ventas. (Ver Gráfica 3)

La hacienda de Fusquita tampoco se ha mantenido por mucho tiempo en propiedad de una sola familia, la única sucesión que se dio fue la de Juan Bautista Neira a sus hijos, algunos de ellos conservaron los lotes adjudicados y otros en cambio, los vendieron; de estas ventas se dio la constitución de “Palermo”, terreno que tampoco se conservó durante mucho tiempo en una sola familia.

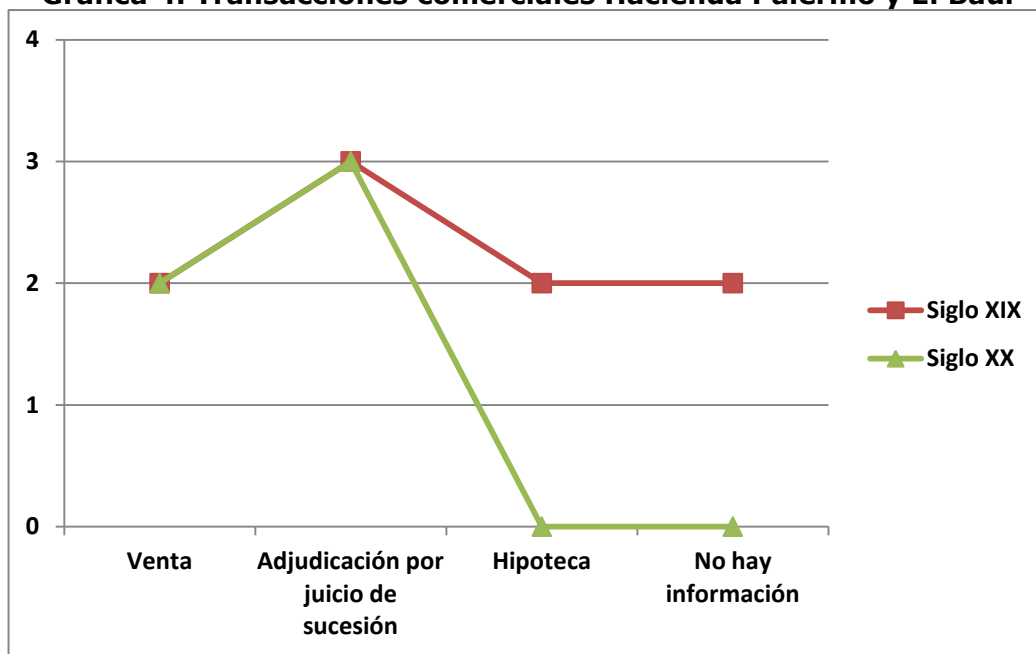
Gráfica 3. Transacciones comerciales Hacienda Fusquita



Una parte de las tierras de esta hacienda se desligó convirtiéndose en las haciendas Palermo y El Baúl, las cuales se tomarán por separado; y de las cuales sólo se tiene información para los siglo XIX y XX, en donde la adjudicación por sucesión fue la transacción comercial más común, dado que

la división de las grandes haciendas comenzó en la zona desde el siglo XIX, dándose la división en gran parte como herencias o sucesiones de padres a hijos o entre hermanos, pero siempre quedando en manos del mismo núcleo familiar primario, pues desde 1882 estuvo en manos del señor Diego Suárez Fortoul, encontrando transacciones de éste a Paulina Suárez de Restrepo en 1895, a Antonio Suárez Lacroix en 1895, a José Suárez en 1895, a Roberto Suárez en 1899, éste último se hace dueño de todo el globo de terreno por compra que hizo a sus hermanos en el año 1899, y declara en 1904 como sus herederos a sus cinco hijos legítimos del matrimonio con la señora María Costa de Suárez: Diego, Juan, Roberto, Ana Camila y Ana Lucía Suárez Costa y a su esposa; quien a partir de 1914 y en compañía de sus hijos venden al señor José Manuel Restrepo, este a su vez las hereda a sus hijas María Dolores y María Francisca Restrepo, quienes serán propietarias de la tierra hasta 1955 cuando la venden a la Nación Colombiana y pasarán a convertirse en avenidas públicas; en otros casos, algunos lotes, entre los cuales encontramos el denominado Barroblanco. Otro lote denominado Calanda fue vendido en 1945 a César García Álvarez y Leonor Samper de García quienes a su vez la vendieron en 1955 a Urbanizaciones Samper & Compañía S.A. y a la Compañía parceladora La Floresta Limitada, probablemente con fines de parcelación y urbanización de la zona.²² (Ver Gráfica 4).

Gráfica 4. Transacciones comerciales Hacienda Palermo y El Baúl



²² Adicionalmente a las dos haciendas mencionadas, la hacienda Fusquita se dividió en 7 lotes que son citados en la escritura No.141 de 1883, Notaría Segunda de Bogotá, pero de los cuales no encontramos el tipo de transacción realizado sobre ellos, por lo cual fueron catalogados como "sin información".

Sobre las haciendas de Fusca y Fusquita se dieron la mayor cantidad de transacciones a mediados y finales del siglo XIX, cuando Mauricio Tamayo compra a sus hermanos los demás lotes que constituían la hacienda, para quedar él como único propietario. Sin embargo él hace una venta vitalicia a sus nietos: María del Carmen, María Luisa, Jorge, Jaime y Margarita Tamayo y son ellos los que conforman la Sociedad Tamayo Londoño Hermanos y Cía. Ltda., quienes realizan una parcelación de la hacienda y venden algunos lotes.

En el siglo XX la mayor cantidad de transacciones se dio sobre la hacienda de Torca, específicamente entre 1906 y 1916, tiempo en el cual se dieron ventas y finalmente una adjudicación a Cecilia Dávila quien conserva la hacienda hasta 1946.

1.3.2.4 Hacienda La Floresta

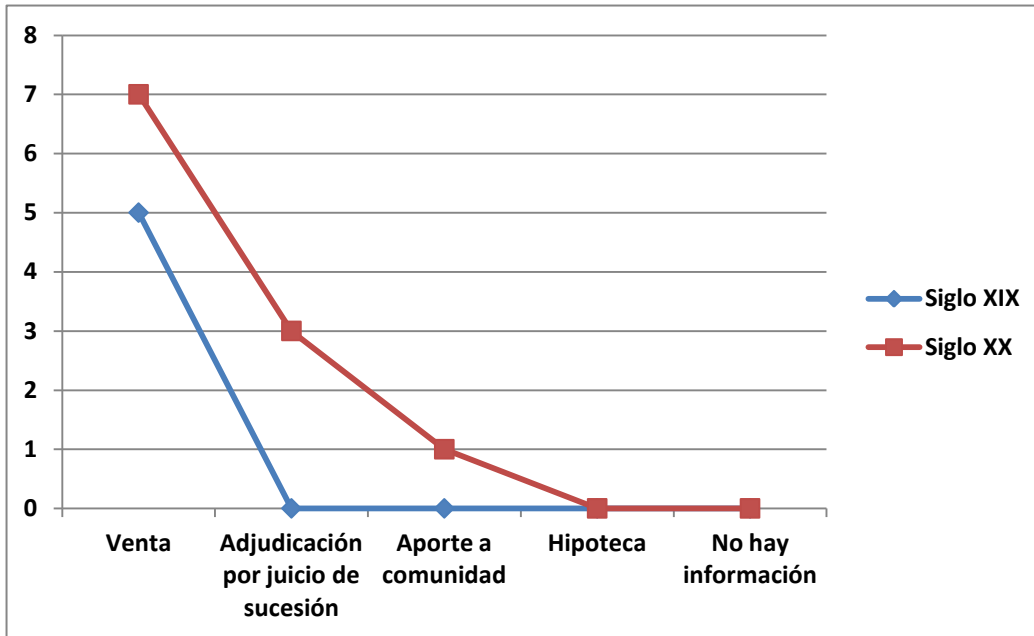
En cuanto a la hacienda La Floresta, ésta fue constituida por varias compras hechas por José Manuel Restrepo entre los años de 1895 a 1899 y quien luego la adjudica por sucesión a su esposa Natividad Murillo de Restrepo, y de esta a sus hijas y hermana, quienes comienzan procesos de venta a particulares hasta subdividirla en múltiples terrenos, quedando en manos de compañías parceladoras a mediados del siglo XX, como el caso del terreno llamado Calandita, perteneciente a la hacienda La Floresta, donde la transacción comercial va a ser el aporte a una comunidad, "la sociedad tendrá por objeto la compra y venta de bienes raíces, especialmente la parcelación de los terrenos que se le aporten por medio de la presente escritura, la sociedad podrá también ocuparse en la construcción de las obras conducentes a las parcelaciones, de casa y edificios, en su venta, y en toda clase de operaciones relacionadas con bienes raíces rurales."²³ (Ver Gráfica 5)

En las escrituras de esta hacienda encontramos referencias de los camellones del sistema hidráulico Muisca utilizados como forma de demarcar linderos, de un lote denominado Barroblanco perteneciente a esta hacienda, "Tercer lote: *"Barroblanco"- en el municipio de Suba: por el norte, camellón de por medio, con terrenos de propiedad de la señora Olga Kopp de Samper; por el sur, con terrenos de propiedad de la señora Elvira Jaramillo; por el oriente, con la prolongación de la Av. Caracas, antigua línea del ferrocarril del norte; y por el occidente, con terrenos de propiedad de la misma vendedora."*²⁴ Sin embargo, su funcionalidad se había perdido varios cientos de años atrás, en parte también porque sobre estas tierras se comenzaron desde el siglo XIX la construcción de zanjas y vallados de desagüe y redes de vallados para acueductos municipales y distritos de riego. (Ruiz, 2008)

²³ Escritura Pública No. 624 de 14 de febrero de 1955. Notaría Segunda de Bogotá. En Archivo Juan Carrasquilla. Caja 2. Carpeta 4. Palermo-Floresta-El Baúl. S XX. Biblioteca Luis Ángel Arango, sección Raros y Manuscritos.

²⁴ Escritura Pública No. 1667 de 5 de mayo de 1955. Notaría Primera de Bogotá. En Archivo Juan Carrasquilla. Caja 2. Carpeta 3: Fusquita-Palermo-El Baúl. S XIX. Biblioteca Luis Ángel Arango, sección Raros y Manuscritos.

Gráfica 5. Transacciones comerciales Hacienda La Floresta



1.3.2.5 Hacienda La Carolina

Por su parte, la hacienda La Carolina sólo tiene un dato para el siglo XIX, pero en el siglo XX, constatamos que la hacienda fue dividida en 4 lotes, siendo los más representativos -en cuanto a datos se refiere-, son el lote #1 denominado Nóvita que fue vendida de Jaime Holguín al Banco de Colombia en 1932 mediante escritura pública No. 2005 de 30 de septiembre de 1932. Notaría Segunda de Bogotá²⁵, iniciando así el proceso de propiedad por parte de los bancos; y el lote #3 denominado Bethania adjudicado por sucesión en 1938 de Emilio Ricaurte a María Francisca Montoya de Ricaurte.²⁶ (Ver Gráfica 6)

Para esta hacienda encontramos también, la utilización de los antiguos camellones Muisca como límites de los linderos, y la construcción del ferrocarril del norte también va a servir como límite en los linderos, como podemos ver a continuación:

"Se vende el terreno denominado "La Carolina", llamado antes "Media Luna", ubicado en jurisdicción del municipio de Usaquén. Sus linderos son: Por el poniente, por el camellón del norte hasta lindar con el lote de la señora Carmen Neira."²⁷ "Se vende la otra mitad de la hacienda. Sus linderos son: Hoy, con la construcción del Ferrocarril del Norte, por haberse convertido en carretera del norte el antiguo camellón en uno de los costados del terreno

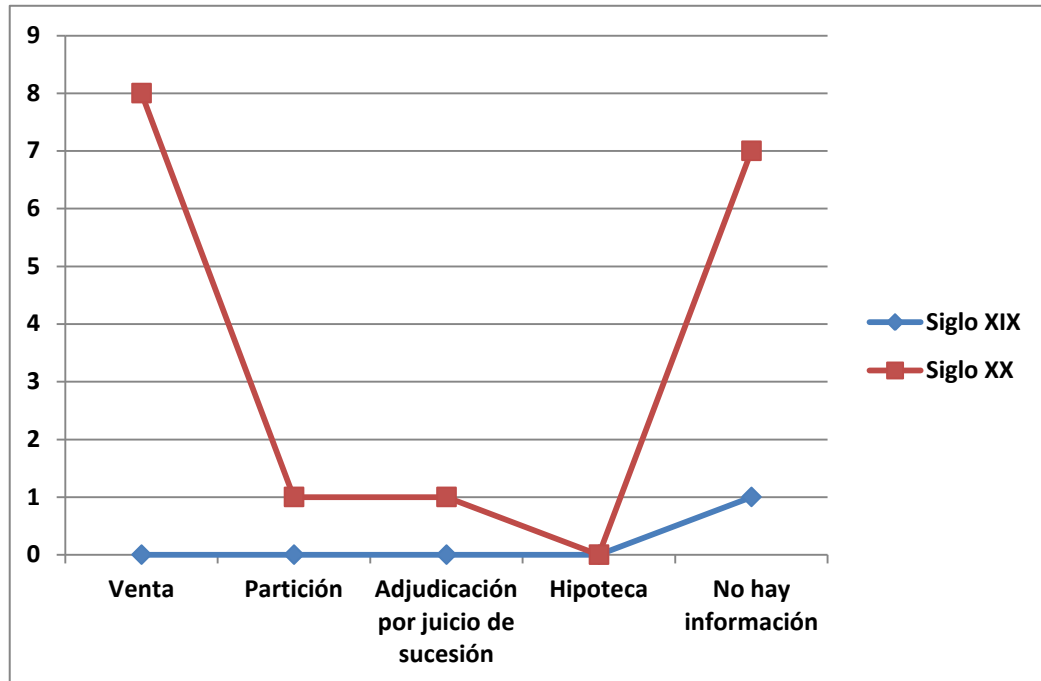
²⁵ Citada en la escritura No. 2365 de 26 de diciembre de 1932. Notaría Cuarta de Bogotá.

²⁶ Escritura Pública de 8 de agosto de 1938. En Archivo Juan Carrasquilla. Caja 2. Carpeta 5. Folio 1. Biblioteca Luis Ángel Arango, sección Raros y Manuscritos.

²⁷ Escritura Pública No. 2630 de 11 de noviembre de 1919. Notaría Primera de Bogotá.

"Media Luna", así como por haber variado los dueños de los predios colindantes se le ha dado el nombre de "La Carolina" al mismo terreno..."²⁸

Gráfica 6. Transacciones comerciales Hacienda La Carolina



1.3.2.6 Hacienda Tibabitá

En el caso de la hacienda Tibabitá, se encuentran datos desde el siglo XVI, lo cual hace que el movimiento de las transacciones comerciales sea más completo, dándose la conformación por medio de una Merced entregada a don Felipe de Almeida²⁹. Para el siglo XVII tenemos los datos de las personas que tuvieron la hacienda en su poder pero no el tipo de transacción que se realizó, por lo cual aparecerá en el cuadro como "sin información", con el fin de respetar la fuente y no especular sobre el tema. (Ver Gráfica 7)

Esta hacienda estuvo en manos de religiosos durante el siglo XVIII debido a que no fue pagada por don Luis Trujillo quien la perdió por el no pago de 2950 patacones³⁰; ya para el siglo XIX, las transacciones de venta, compra-venta, herencia y adjudicaciones por sucesión van a ser las más comunes, y al igual que las anteriores haciendas, vamos a encontrar lotes que se desprenden con otras denominaciones y que van a ser gravados e hipotecados para éste caso, como El Cangrejal, San José y Veraguas³¹

28 Escritura Pública No. 184 del 9 de febrero de 1921. Notaría Segunda de Bogotá.

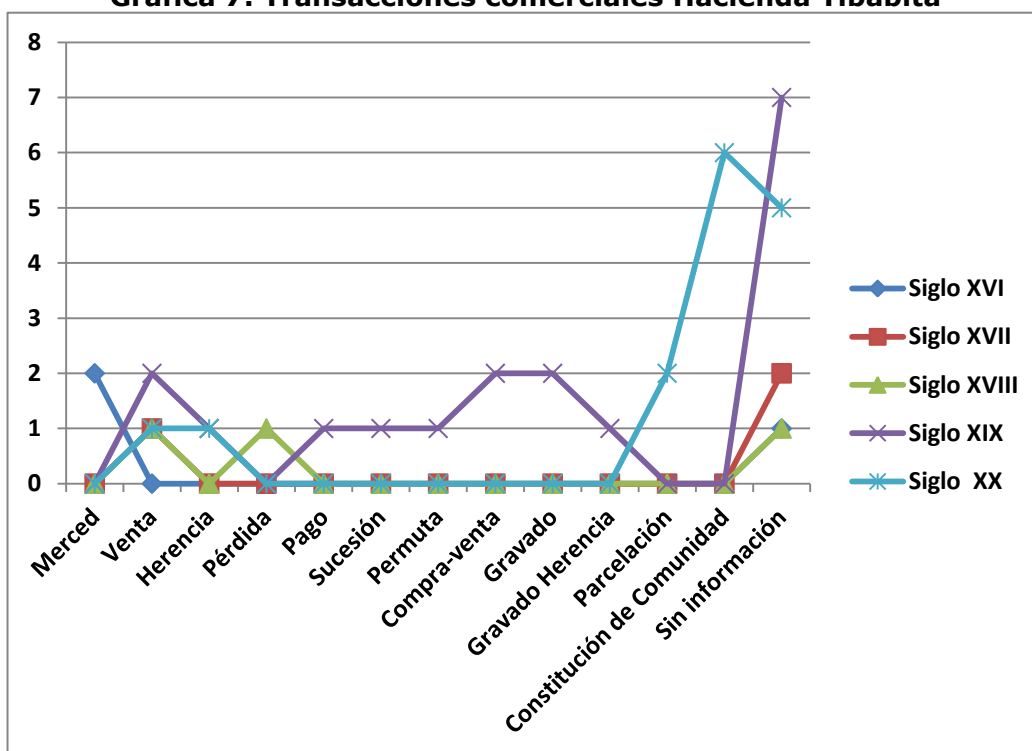
29 Carrasquilla, Juan. (1989). Quintas y estancias de Santafé y Bogotá. Bogotá: Banco Popular

30 El patacón fue la moneda española que se utilizó en el periodo colonial en el Nuevo Reino de Granada y en toda la América española. De plata de una onza y de cobre de diez céntimos.

31 Citadas en la escritura No. 1495 de 11 de noviembre de 1896. Notaría Tercera de Bogotá.

Durante gran parte del siglo XX la hacienda Tibabitá fue una de las principales abastecedoras de cebada para la elaboración de la cerveza andina, a mediados del siglo XX, la gran hacienda Tibabitá va a ser dividida en 12 lotes, cuyos propietarios van a ser comunidades constituidas por la familia Rocha Calderón³². Algunos de estos lotes van a ser parcelados a partir de 1952;³³ en estas parcelas llegan a vivir familias cundiboyacenses entre los años de 1953 y 1954, que se asentaron entre lo que es hoy la calle 183 y la 193 y entre las carreras 7 y 9, el resto de terrenos de la hacienda siguieron ocupados por sus dueños, sin embargo, hacia 1956 las comunidades constituidas van a darse por terminadas³⁴.

Gráfica 7. Transacciones comerciales Hacienda Tibabitá



Otra parte de la hacienda ubicada en lo que sería hoy, entre la carrera 9 y la 31 con calle 193 fue vendida en el año de 1955 a la compañía Americana Pipe. La casa de la hacienda siguió ocupada por Rafael Rocha, su esposa Carmen Camacho y sus 7 hijos, hasta 1972 cuando unos asesinos entraron a la casa y mataron a dos de sus sirvientes, después de este incidente la casa fue vendida a Rodrigo Lloreda Caicedo. (Rodríguez, et al., 1999)

32 Escritura Pública No. 3566 del 3 de agosto de 1951. Notaría Cuarta de Bogotá. Citada en la escritura No. 435 de 11 de febrero de 1956. Notaría Octava de Bogotá.

33 Rodríguez, A. et al. 1999. Del cebedal a la parcela y de esta a barrio. Bogotá: Junta de Acción Comunal Tibabitá.

34 Escritura Pública No. 435 de 11 de febrero de 1956. Notaría Octava de Bogotá.

1.3.2.7 Haciendas El Chucho o La Conejera y El Noviciado

Finalmente, encontramos las haciendas fundadas por los jesuitas en cabeza del padre José Hurtado, la primera denominada El Noviciado, situada en la parte norte del actual municipio de Cota, entre el río Bogotá, como lindero oriental, la sierra de El Espino, que la delimitaba por el occidente, y la estancia de Tibabuyes, por la parte sur; y la otra hacienda que fue bautizada El Chucho, que se extendía fronteriza a la anterior, río de por medio, en términos del municipio de Suba. Esta última cambió de nombre con el tiempo y se llamó La Conejera, sin embargo, no se encuentra una explicación al cambio de nombre.

Al ser expulsados los jesuitas del virreinato en 1767, no sólo eran dueños de estas haciendas, sino también, de tres cuartas partes de las tierras de Suba y Cota, todas las tierras quedan en manos de las autoridades coloniales, las cuales después de cumplir con los requisitos legales impuestos por las cédulas reales de Carlos III, salen a remate público en el siglo XVIII, año 1775. La hacienda de El Chucho y El Noviciado fueron adjudicadas a don Manuel Benito de Castro,³⁵ quien estaba radicado en Santa Fé desde 1742 y quien pagó en el remate público 21.479 pesos y 20 maravedís³⁶ por sus casas, semovientes, enseres, muebles y hasta 1 negra esclava llamada Bonifacia de más de 50 años, avaluada en 1 peso. (Pardo, 1988)

A la muerte de Manuel Benito de Castro en 1794, la hacienda El Chucho o La Conejera, fue heredada por juicio de sucesión a los hijos procreados en unión legítima con la santafereña María Teresa Díaz de Arcaya y Gumusio, quienes a su vez heredaron, adjudicaron³⁷, compraron³⁸ o conservaron las tierras hasta su muerte³⁹.

Más adelante, El Noviciado fue entregado por sucesión a Don Antonio Benito de Castro y Montenegro y Juliana Uricoechea y de éstos a sus 6 hijos en el año de 1865, dando origen a la división de sus terrenos.⁴⁰ Por su parte, la hacienda La Conejera –antiguamente El Chucho-, fue dividido en 4 grandes lotes a partir de 1865, y éstos a su vez en otros cuantos, dando origen a la división total de sus terrenos originarios. Como ejemplo tenemos que para el lote #1 encontramos los siguientes lotes en los cuales se dividió: la Esperanza,

35 Escritura Pública de 4 de mayo de 1775 En Luque Torres, Santiago. 2005. Gente y tierra en la historia de la Sabana de Bogotá. FIAN. Banco de la República. Vol. 1. Bogotá

36 Antigua moneda española, vigente hasta el reinado de Fernando e Isabel, se constituyó como la moneda de menor denominación durante el período colonial.

37 En 1794 don Manuel Benito Castro deja El Chucho a don Ignacio de Castro y Arcaya, La Conejera a don Justo Benito de Castro y Arcaya, éste adjudica a doña Manuela Ureña (ama de llaves de El Chucho) y El Noviciado a don José de Castro y Arcaya.

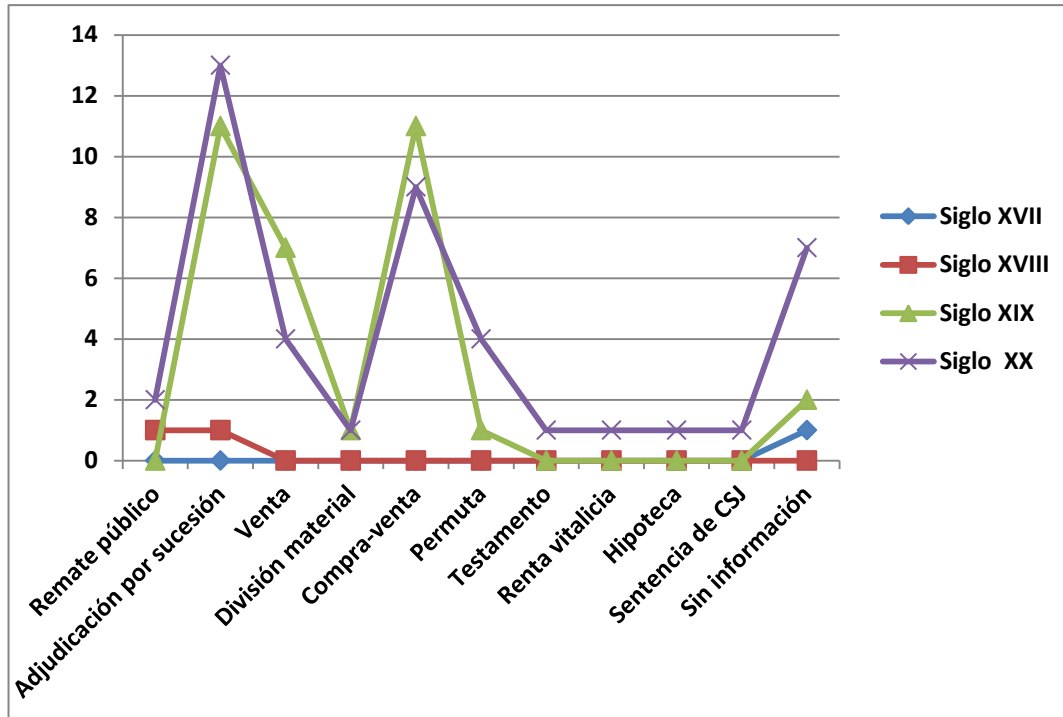
38 El Chucho y El Noviciado quedaron en 1835 nuevamente en manos de don Antonio Benito y don Félix de Castro y Montenegro (hijos de don Ignacio de Castro y Arcaya) quienes compraron a doña Manuela Ureña por valor de 4000 pesos. (Pardo, 1988)

39 Don José de Castro y Arcaya (primogénito) presbítero y cura de Cota, fue dueño de El Noviciado, que poseyó hasta el día de su muerte en 1831. (Pardo, 1988)

40 Luque Torres, Santiago. 2005. Gente y tierra en la historia de la Sabana de Bogotá. FIAN. Banco de la República. Vol. 1. Bogotá y Pardo Umaña, Camilo. 1988. Haciendas de la Sabana. Villegas Editores 2da Edición. Colombia.

Las Pilas, El Jardín, Santiago, San Pedro y San Pablo,⁴¹ divisiones que se presentaron desde finales del siglo XIX. Los lotes van a quedar inicialmente en manos de la familia Castro Montenegro, y luego por ventas y adjudicaciones se pasan a manos de otras familias prestantes de Santafé. (Ver gráfica No. 8)

Gráfica 8. Transacciones comerciales Hacienda El Chucho o La Conejera y El Noviciado



1.4 Una tierra en conflicto...

La información recolectada sobre la zona RFRN permite analizar que a través del tiempo ha estado en constante conflicto por múltiples intereses económicos, sociales y políticos, tanto de capitales privados como públicos, los cuales se han acrecentado en el curso del siglo XX y XXI; en donde el ambiente ha jugado un papel fundamental tanto en los procesos de urbanización como de conservación.

En cuanto a la tenencia de la tierra, encontramos que la conservación de ésta por las familias en la parte oriental de la actual RFRN, no se dio durante mucho tiempo, a excepción, de la hacienda de Fusca; ya que dicha hacienda ha sido conservada desde 1860 por la familia Tamayo quienes han hecho compras y ventas entre ellos mismos, han constituido comunidades y han vendido algunos pequeños globos de terreno, pero siempre manteniendo la propiedad sobre gran parte de la hacienda con su casa de habitación. Actualmente Fusca conserva su calidad de hacienda y es propiedad de María Antonieta Tamayo.

41 Citada en la escritura No. 637 de 12 de junio de 1914. Notaría Tercera de Bogotá.

Otro aspecto a analizar fue la servidumbre de tránsito que se daba entre el vendedor y el comprador de la tierra. Encontramos que divididas las haciendas y vendidas estas partes por separado se hacía necesario llegar a acuerdos sobre las vías de acceso, puesto que para ir a determinada zona, se debían usar las vías de entrada de las antiguas haciendas. Es así como se establecían derechos perpetuos de pasar "con sus carros y bestias" por los predios de los vecinos, como la servidumbre de tránsito que se constituyó "a favor de "El Otoño" y a cargo de "La Conejera" que comunica la primera finca con las 2 fanegadas de tierra que aquí se transmiten" (Escritura 973 de 5 de agosto de 1884. Notaria Segunda Lote #3. La Conejera. 1915)

Actualmente, la zona presenta una valorización económica muy alta, sin embargo, encontramos un proceso interesante, y es que la valorización económica de la zona de RFRN en cuanto a vivienda, va de la mano con la revalorización ambiental-económica que la zona ha tomado en los últimos años; es decir, se vende utilizando el ambiente como un aspecto fundamental para pagar precios insospechadamente altos por una vivienda en esta zona. Como son los casos de las urbanizaciones Mora Verde y Arrayanes las cuales presentan el paisaje como un elemento estético que da a las urbanizaciones un valor agregado, esto vinculado a la idea de que vivir en el "campo" es tener calidad de vida debido al contacto con la naturaleza, la limpieza del aire, el silencio etc.

Sin embargo, lo anterior excluye totalmente una visión cultural de territorio, pues la considera como un espacio de tierra con un valor económico alto, sobre el cual se desenvuelve sin mayores razones culturales y simbólicas la vida humana, lo cual nada tiene que ver con la definición de territorio que desde la Antropología se podría plantear, como bien lo dice Gerardo Ardila (2005), *"Cada momento de nuestra existencia requiere de un despliegue de conocimientos acerca de la territorialidad, de nuestra idea de territorialidad, la cual incluye las dimensiones materiales (los paisajes) y simbólicas (sus significados) a partir de las cuales construimos nuestro sentido de relación espacial y temporal. En otras palabras, el territorio no es tan sólo nuestra ubicación espacial, es también nuestro referente de ubicación social y, por tanto, el referente para nuestro comportamiento en la relación con los demás, en cada instante de nuestra vida."* (p. 14)

Razón por la cual, es necesario entender el concepto de territorio como uno de los conceptos básicos de la vida humana, debido a la multiplicidad de usos y significados que se le han conferido, y que a su vez nos permite construir nuestro sentido de relación espacial y temporal.

Por otro lado, en términos sociales la zona de RFRN, logró una valorización alta debido a varios aspectos, la ciudad creció bajo la perspectiva del norte para los ricos y el sur para los pobres, lo que fue soportado en la ubicación de prestantes familias bogotanas en esta zona, como los Marroquín, los Uricoechea, los Castro Urrisarri y los Jaramillo entre otros.

Las prestantes familias santafereñas siempre pretendieron parecerse en sus prácticas cotidianas a los europeos, por tal razón, durante el siglo XIX la cacería se convirtió en el deporte de la clase alta, a tal punto que muchos extranjeros que visitaban la ciudad no podían dejar de practicarla en zonas de lagunas. En la zona de RFRN, la cacería fue establecida por la familia Castro, propietarios de La Conejera; es común encontrar referencias a la vegetación "de malezas" y a la fauna que se encontraba en esta época ya fuera en las haciendas o en los alrededores de la ciudad, entre los cuales sobresalen los venados y los patos, animales que se aprovechaban para la auto subsistencia por parte de los indígenas y el deporte de la caza por parte de los extranjeros como lo demuestran los siguientes apartes. (Pardo Umaña, 1988 & Rojas, 2000)

"En cuanto a los venados, raza que desapareció completamente de la región, su cacería fue diversión favorita de todos los señores Castros, y las cabezas de los que mataban eran disecados y servían como adornos y roperos en las casa de las haciendas pertenecientes a la familia. ...y éste (Don Antonio Castro y Montenegro, propietario de La Conejera) alcanzó a darles muerte...a 1.582 venados, todos machos, pues era orden expresa suya, que se cumplía religiosamente, la de no disparar nunca contra las hembras." (Pardo, 1988, p. 69)

Los extranjeros que visitaron la ciudad hacia el siglo XIX, hicieron mención de lo anterior, "...vimos una gran cantidad de patos silvestres volando; la cacería de éstos; según comprobé más tarde, es un buen deporte en algunas de las lagunas de esta sabana." (John Potter Hamilton En Rojas, 2000, p. 48) Al respecto, John Stewart hacia 1837, dejó escrito como los humedales no sólo eran zonas de cacería sino también de pesca.

Durante el período colonial e incluso en el siglo XIX, fue costumbre incluir en las transacciones comerciales de la tierra, los semovientes, las casas, los esclavos y todo lo que en ellas se encontrara. Esto da cuenta de la noción de propiedad que no sólo se refiere a las tierras sino a las personas, recursos naturales (agua, recursos de subsuelo, bosques, huertas, caminos, animales, etc.); noción que para comienzos del siglo XX, específicamente en la década de 1920, encontramos en la zona oriental de la RFRN, especialmente en terrenos como "La Carolina" y "La Floresta", representado en una división de las aguas al momento de las parcelaciones o de las compraventas.

El caso de estas haciendas es particular, ya que comienzan a tener varias transacciones en esos años, tanto compraventas, como parcelaciones, o conformación de compañías urbanizadoras y como es normal se comienza a tener la necesidad de un derecho a las aguas que circundan la zona, ya que se encuentran en las inmediaciones de dichos terrenos gran cantidad de pozuelos, vallados y quebradas.

Para el caso de "La Carolina" la primera división de aguas se hace, al igual que la partición del terreno, entre los dueños de 1921, a saber Jaime Holguín dueño de la mitad de la hacienda y Guillermo Carrizosa, Emilio Ricaurte y Elvira Ricaurte de Santamaría dueños por partes iguales de la otra mitad, entonces la división de aguas queda constituida así:

[...]El agua llamada de "El Cedro", que nace al pie de unos árboles de este nombre en la parte alta de la hacienda "La Carolina" a distancia de unos 30 mts, más o menos, de la Carretera Central, será dividida en un lugar contiguo a su nacimiento, así: la mitad para el lote # 1 de propiedad del señor Jaime Holguín, y la otra mitad por partes iguales para los lotes 2,3 y 4, de propiedad, respectivamente de Guillermo Carrizosa, Emilio Ricaurte y Elvira Ricaurte de Santamaría. Cada uno de los dueños de estas aguas podrá, si lo tiene a bien, conducir las, en la parte que de ellas le corresponda, a su respectivo lote, aun cuando para ello tenga que pasarla por los lotes de los demás, siempre que no cause perjuicio a alguna edificación [...]

El agua de la quebrada de Torca, corresponde y se divide así: la mitad para el lote # 1 de propiedad del señor Jaime Holguín, la otra mitad, por partes iguales para los lotes 2,3 y 4 de propiedad de los señores Guillermo Carrizosa, Emilio Ricaurte y Elvira Ricaurte de Santamaría [...] Todos los comparecientes convienen así: lo estipulan expresamente, que los lotes adjudicados quedan con la obligación de recibir las aguas limpias y sucias de los lotes que están a un nivel superior, debiéndose fijar de antemano y de común acuerdo los sitios de los desagües [...] ⁴²

Sin embargo, cuando Jaime Holguín compra un mes antes la mitad de la hacienda, se le vende la mitad de las aguas y de igual manera a los otros dueños cuando hacen la compra, pero como estos cuatro dueños deciden dejar una parte de la mencionada hacienda en comunidad tienen entonces la necesidad de dejar explícitamente cual será la nueva división de aguas, que como se puede ver, son fuentes naturales.

Para el caso de "La Floresta" la división comienza cuando la hacienda deja de formar parte de una tradición familiar, y las herederas de José Manuel Restrepo, quien conformó la hacienda gracias a varias compras que hizo de diferentes terrenos, deciden empezar una parcelación e ir vendiendo algunos globos de terreno.

La primera venta la hacen en 1941 a Reinhard Kling de un globo de terreno de nombre "El Cedro" y que de ahí en adelante haría parte de la finca "Nóvita" propiedad del comprador, aunque en esta venta no se hace explícita la división de las aguas, si es claro que es la quebrada "La Floresta" la que determina el lindero de dicho terreno, es decir que Reinhard Kling haría igual uso de la quebrada que las dueñas del resto de la hacienda. En 1945 se vende otro globo de terreno a César García Álvarez y Leonor Samper de García, venta en

⁴² Escritura Pública No. 592 de 16 de marzo de 1921. Notaría Primera de Bogotá.

donde sí se especifica la transferencia de aguas, que también son de fuente natural, así:

[...] Que también se transfieren a los compradores la mitad de los derecho que a las comparecientes corresponda en las aguas que forman las vertientes que bajan de la cordillera, pudiendo las vendedoras sacar su parte de agua que les corresponde de la quebrada de "La Floresta" por pozuelo y tubos colocados en la finca que venden y que las comparecientes pondrán a su costo [...] ⁴³

Por consiguiente a esta venta, los nuevos dueños del globo de terreno que en adelante se llamó "Calanda", quienes venden en 1955 la mitad de este terreno a Urbanizaciones Samper y Compañía S.A. y forman una comunidad con esta misma compañía con la otra mitad del terreno, comunidad que tuvo el nombre de "Compañía Parceladora La Floresta Ltda". Con esta venta y la conformación de esta comunidad se transfieren también el derecho a las aguas que se habían adquirido así:

Por la venta: [...] Que transfieren también a la sociedad compradora, como parte integrante de la venta, la cuarta parte del derecho de aguas que adquirieron con el predio de "Calanda" [...] la finca de "Calanda" disfruta de 1 litro por segundo, de suerte que lo que transfiere a la sociedad compradora equivale a $\frac{1}{4}$ de litro por segundo [...] ⁴⁴

Con estos dos casos de división y transferencia de aguas de fuentes naturales se puede observar cómo no sólo se vendía la tierra sino que también se constituía una propiedad privada sobre la naturaleza y como esa naturaleza, para el caso el agua, se disponía para la parcelación y posterior venta de los terrenos.

Por otro lado, la construcción de la Autopista Norte a mediados del siglo XX agilizó la comunicación con los pueblos cercanos a Bogotá por el norte; lo cual ayudó a que el poblamiento de la ciudad creciera aceleradamente hacia esta zona, haciendo que muchos terrenos de haciendas como Tibabitá y La Floresta quedaran convertidos en zonas residenciales.

Según Rodríguez, et al. (1999), la hacienda Tibabitá era una de las principales abastecedoras de cebada para la elaboración de la cerveza andina, sus propietarios en el siglo pasado eran Mario Rocha Galvis y Ana Rosa Calderón quienes se la heredaron a sus hijos Rafael, Beatriz y Gloria Rocha Calderón y ellos en el año de 1952 decidieron parcelarla. A esta parcela llegaron a vivir familias cundiboyacenses entre los años de 1953 y 1954, que se asentaron entre lo que es hoy la calle 183 y la 193 y entre las carreras 7 y 9, el resto de terrenos de la hacienda siguieron ocupados por sus dueños.

43 Escritura Pública No. 830 de 1 de marzo de 1945. Notaría Quinta de Bogotá.

44 Escritura Pública No. 435 de 3 de febrero de 1955. Notaría Segunda de Bogotá.

La parte de la hacienda ubicada en lo que sería hoy día la carrera 9 y la 31 con calle 193 fue vendida en el año de 1955 a la compañía Americana Pipe. La casa de la hacienda siguió ocupada por Rafael Rocha, su esposa Carmen Camacho y sus 7 hijos hasta 1972 cuando unos asesinos entraron a la casa y mataron a dos de sus sirvientes, después de este incidente la casa fue vendida a Rodrigo Lloreda Caicedo.

La información recolectada sobre la zona RFRN permite analizar que a través del tiempo ha estado en constante conflicto por múltiples intereses económicos, sociales y políticos, tanto de capitales privados como públicos, los cuales se han acrecentado en el curso del siglo XX y XXI; en donde el ambiente ha jugado un papel fundamental tanto en los procesos de urbanización como de conservación.

1.5 Conclusión

Es claro que la interacción del ser humano con el territorio de la Sabana de Bogotá, ha tenido una serie de connotaciones especiales a lo largo de los últimos quince mil años. Las relaciones establecidas han influido notoriamente en su conservación o en su destrucción progresiva, pues los ecosistemas que en él existían han proveído alimento y mejorado la calidad de vida a las diversas poblaciones humanas que utilizaron sus servicios ambientales – principalmente el agua-, de otro lado, lagunas, ríos, humedales se fueron convirtiendo en lugares sagrados que resumían y sintetizaban el origen de la vida y la explicación más profunda de los advenimientos sobrenaturales entre la fertilidad, las deidades y el mundo terreno y pagano.

Los intereses Muisca por el territorio estuvieron relacionados con la consecución de alimento y manejo hidráulico de la zona, lo cual se ve reflejado en la red de canales y camellones que construyeron por toda la Sabana de Bogotá. Posterior a la llegada de los europeos, los intereses por el territorio cambian, debido a la conformación de

Encomiendas asignadas a españoles, situación que se van a presentar desde finales del siglo XVI hasta la tercera mitad del siglo XVII. El territorio empieza a percibirse como un espacio de aprovechamiento y de resocialización cultural, prohibiendo las prácticas culturales Muisca dentro de ella. Este proceso de transformación social, política y económica, implicó también la desarticulación de los indígenas de su sistema cultural al haberse transformado en gran medida el paisaje y los referentes geográficos como recurso de la memoria, la tradición y la cosmogonía. Los sitios geográficos como ríos, quebradas, lagunas, humedales, que tuvieron importancia a nivel económico, social y religioso, pasaron a ser designados con nombres diversos al tenor de los intereses de los encomenderos, hacendados y colonos durante casi todo el período colonial, pero especialmente de los misioneros católicos (dominicos y franciscanos) quienes adelantaron campañas de erradicación de las costumbres y prácticas rituales indígenas, dando paso a la conformación de centros

doctrineros por toda la Sabana de Bogotá, que posteriormente se convertirían en resguardos.

Ahora bien, entendemos que el significado de los imaginarios va a depender del contexto histórico, y que funciona como un recurso supremo de la conciencia, que transforma el mundo pero que a su vez es creador y que funciona como "ordenador del ser a las órdenes del mejor". Teniendo en cuenta lo anterior, podemos ver claramente como los imaginarios construidos sobre el territorio de la RFRN desde el período colonial fueron cambiando y con ello las percepciones y el uso funcional y práctico de dicho territorio y sus ecosistemas. Las fuentes hídricas empezaron a disminuir progresivamente y a mostrar síntomas de deterioro y alteración de su salud vital en la medida que la sociedad los fue marginando e invisibilizando. El suelo se modificó progresivamente hasta convertirse en suelo agrícola o ganadero, o en el peor de los casos, en suelo urbanizable o de expansión urbana del Distrito Capital.

De igual forma, se puede ver que el territorio de la RFRN ha presentado conflictos de orden ambiental desde el período de la colonia, dados en gran medida por los imaginarios occidentales construidos sobre estos espacios; imaginarios que rompieron con la armonía que los indígenas mantenían y dieron el origen para los procesos destructivos que hasta la fecha siguen vigentes. Retomando a Palacios (2002), quien plantea que los seres humanos al vivir inmersos en el conflicto, debemos darle una función social positiva, y es lo que debería aprovecharse del conflicto ambiental que ha tenido la zona del Borde Norte del Distrito Capital.

Es necesario entender que la relación naturaleza-cultura es indisoluble, y que muchas veces el problema ambiental involucra la construcción cultural de la naturaleza bajo relaciones de poder, sin embargo, incluso en estas relaciones de poder debe ser muy clara la racionalidad ambiental. Leff (1994), plantea que la construcción de una racionalidad ambiental es un proceso político y social que pasa por la conformación y concertación de intereses opuestos, que debe existir una reorientación de tendencias; en donde se deben romper obstáculos epistemológicos y barreras institucionales; así mismo, crear nuevas formas de organización productiva, innovar nuevos métodos de investigación, y producir nuevos conceptos y conocimientos.

Esta nueva racionalidad ambiental, desembocaría en una nueva conciencia ambiental, que permita discutir las amenazas no sólo sobre los ecosistemas, sino sobre la vida misma; en un "pensar verde" como llamaría Astrid Ulloa (2002(b)), que únicamente se daría por el deterioro de los ecosistemas y el agotamiento o extinción de los recursos naturales y las especies biológicas, los que han transformado procesos biológicos, ecológicos, sociales, y culturales, como el caso de los imaginarios ambientales.

Es probable que el surgimiento de nuevos "ciudadanos verdes" traiga consigo la re-construcción de imaginarios culturales que permitan la recuperación, protección y preservación del territorio de la RFRN, así como la visibilización de

los ecosistemas que allí se encuentran, como espacios estratégicos dentro de la EEP del Distrito Capital. Sin embargo, éste proceso se puede dar exclusivamente desde la construcción de un conocimiento interdisciplinario, que permita entender la importancia en términos biológicos, económicos, políticos, sociales, ambientales y culturales que tiene la RFRN del Distrito Capital.

Finalmente, es necesario poner al descubierto la importancia que tiene la interdisciplinariedad en este tipo de problemáticas, pues sólo desde múltiples perspectivas se pueden contextualizar de forma histórica las concepciones, percepciones, representaciones, significados y prácticas de diversos grupos humanos en diversos períodos de tiempo, de una manera compleja dentro de las políticas ambientales locales, regionales, nacionales y globales, en relación con los múltiples actores inmersos en las problemáticas y discursos ambientales. Es en éste punto donde se hace tan importante y fundamental el estudio desarrollado por el IEU de la Universidad Nacional de Colombia, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y la U.D.C.A, en convenio con la CAR, pues se cumple el objetivo de demostrar la importancia ecológica, ambiental, social, histórica, económica y política que tiene declarar la zona del Borde Norte de Bogotá como Reserva Forestal.

1.6 Bibliografía

Fuentes y archivos

Archivo General de la Nación (Bogotá), Sección Colonia (AGN)
 Fondo Richmond
 Fondo Tierras de Cundinamarca
 Fondo Misceláneas
 Mapotecas 1 a 7
 Mapotecas Notariales
 Protocolos Notariales (Notarias Primera a Octava)
 Biblioteca Luis Ángel Arango, Sección Raros y Manuscritos
 Archivo Juan Carrasquilla

Libros, artículos y tesis

Ardila, G. (2005). *Ingeniería y territorio. Una relación política indisoluble*. Revista palimpsesto. No. 5. Bogotá D.C.: Facultad Ciencias Humanas Universidad Nacional de Colombia.

Ardila, G. (2006). *Cultura y desarrollo territorial*. Conferencia en el Diplomado Gestión de Procesos Culturales y Construcción de lo Público. Bogotá: Instituto Distrital de Cultura y Turismo. Sistema Distrital de Cultura.

Backzo, B. (1991). *Los imaginarios sociales. Memorias y esperanzas colectivas*. Argentina: Nueva Visión.

Bateson, G. (1993). *Una Unidad Sagrada: Pasos ulteriores hacia una ecología de la mente*. Barcelona: Gedisa.

Bateson, G. (2001). *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.

Bernal, F. (1992). *Investigaciones arqueológicas en el antiguo cacicazgo de Bogotá (Funza-Cundinamarca)*. Boletín de Arqueología Año 5 (3) 31-48. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.

Boada, A. M. (2006). *Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá (Colombia)*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.

Cárdenas, F. (s.f.). *Vida, ambiente y percepción: Breve aproximación a los modelos de interpretación ambiental existentes en Antropología*. En Revista Ideas Ambientales No. 2. Recueprado de http://www.manizales.unal.edu.co/modules/unrev_ideasAmb/documentos/IAedicion2Art11.pdf

Cárdenas, F. (2002). *Antropología y ambiente. Enfoques para una comprensión de la relación ecosistema-cultura*. Bogotá: Universidad Javeriana.

Carrasquilla, J. (1989). *Quintas y estancias de Santafé y Bogotá*. Bogotá: Banco Popular.

Castoriadis, C. (1997). *Ontología de la creación*. Ensayo & Error, Colección Pensamiento Crítico Contemporáneo. Bogotá.

Ceballos G., D. L. (1994). *Hechicería, brujería e inquisición en el Nuevo Reino de Granada*. Un duelo de imaginarios. Medellín: Editorial Universidad Nacional.

Colmenares, G. (1999). *La economía y la sociedad coloniales, 1550-1800*. Manual de Historia de Colombia. Tomo I. Bogotá: Tercer Mundo eds.

Correa, F. (2005, enero-diciembre). *Sociedad y naturaleza en la mitología Muisca*. Revista Tabula Rasa No. 3:197-222. Bogotá - Colombia.

De Moraes, D. (2007). *Imaginario social, cultura y construcción de la hegemonía*. Contratiempo Revista de cultura y pensamiento / La cultura crítica en América Latina / Otoño - Invierno N° 2 Edición Impresa

Descola, P. (2001). *Construyendo naturalezas. Ecología simbólica y práctica social*. En Descola, P. & Pálsson, G. (Coords.) Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas. México: ed. Siglo XXI.

Durand, G. (1981). *Las estructuras antropológicas de los imaginarios. Introducción a la arqueotipología general*. Madrid: Ed. Taurus.

Escobar, A., Mariño, M., & Peña, C. (2004) *Atlas histórico de Bogotá 1531-1910*. Bogotá: Grupo Editorial Planeta.

Escobar, A. (1993). *El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?*. En Lander, E. *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*. Buenos Aires: CLACSO.

Friede, J. (1965). *Los orígenes de la propiedad territorial en la América Intertropical. Descubrimiento y conquista del Nuevo Reino de Granada*. Historia Extensa de Colombia, Volumen II. Bogotá: Academia Colombiana de Historia y Ediciones Lerner.

Fundación Misión Colombia. (1988). *Historia de Bogotá*. Vol. 1. Bogotá: Villegas Editores.

Fundación Misión Colombia. (1988). *Historia de Bogotá*. Vol. 2. Bogotá: Villegas Editores.

Guillén, F. (2003). *El poder político en Colombia*. Bogotá: Editorial Planeta.

Herrera, L. F., Rojas, S., & Montejó, F. (2004). *Poblamiento prehispánico de la Depresión Momposina: Un sistema integrado de manejo sostenible de los ecosistemas inundables*. En Restrepo, R. (Comp.) *Saberes de Vida. Por el bienestar de las nuevas generaciones*. Bogotá: UNESCO – Siglo del Hombre Editores.

Izquierdo P., M. A. y López, L. F. (2005). *Valoración Arqueoastronómica del emplazamiento monolítico del Humedal de Jaboque (Engativá)* Segundo informe. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia – EAAB, Instituto de Ciencias Naturales, Observatorio Astronómico Nacional.

Jaulin, R. (1981). *El etnocidio; intento de definición*. México: Nueva Imagen.

Leff, E. (1994). *Sociología y ambiente: Formación socio-económica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento*. En Leff, E. (Ed) *Ciencias Sociales y formación ambiental*. Madrid: ed. Gedisa.

Leff, E. (2002). *La reapropiación social de la naturaleza*. En *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo XXI Editores.

Londoño, E. (s.f.). *Los Muiscas: Una reseña etnohistórica con base en las primeras descripciones*. Versión digital

Luque, S. (2005). *Gente y tierra en la historia de la sabana de Bogotá*. Volumen 1. Bogotá: Banco de la República. Fundación de Investigaciones Arqueológicas.

Luque, S. (2005). *Gente y tierra en la historia de la sabana de Bogotá*. Vol. 2. Bogotá: Banco de la República.

Marroquín, J. M. (1985). *En familia*. Integración o formación de la hacienda de Yerbabuena, hecha por don Lorenzo Marroquín.-Antiguos propietarios de los terrenos de que se compuso. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo.

Monroy, S. (2004). *Los gozos del arrabal: la permanencia de objetos rituales y las identidades marginales en el suroriente de Bogotá*. Boletín de Antropología, año/vol 18, Núm. 035. Medellín: Universidad de Antioquia.

Muñoz, B., J. M. (2004). *Humedal Jaboque, evolución geomorfológica y geológica; y su relación con las culturas prehispánicas*. Bogotá: Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia.

Palacio, G. y Ulloa, A. (2002). *Repensando la naturaleza. Encuentros y desencuentros disciplinarios en torno a lo ambiental*. UNAL (Amazonas), IMANI, ICANH, Colciencias.

Pardo, C. (1988). *Haciendas de la sabana*. Colombia: Villegas Ed.

Peña, C. A. (2003). *Reconstrucción histórica y mapificación del Resguardo de Fontibón*. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes, Bogotá, Colombia.

Plazas, M. C., Falchetti, A. M., Sáenz, J. & Archila, S. (1993). *La Sociedad hidráulica Zenú. Estudio arqueológico de 2.000 años de historia en las llanuras del Caribe colombiano*. Bogotá: Banco de la República, Museo del Oro.

Recopilación de las Leyes de los Reynos de Indias. (1841). Mandadas a imprimir y publicar por la Magestad Católica del Rey Don Carlos II. Madrid.

Rodríguez, A. et al. (1999). *Del cebedal a la parcela y de esta a barrio*. Bogotá: Junta de Acción Comunal Tibabitá.

Rojas de P., L. (1995). *Arqueología colombiana*. Bogotá: Círculo de Lectores.

Rojas, R. (2000). *Humedales en la Sabana de Bogotá. Una mirada histórica durante los siglos XV a XIX*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Rueda, T. (1988). *Escritos sobre Bogotá y la Sabana*. Bogotá: Villegas eds.

Ruiz, M. F. (2008). *Lineamientos para una historia agro-ambiental de la Sabana de Bogotá (1850 - 1999)* En Palacio, G. (ed.) *Historia de Bogotá y la sabana, 1850 - 2005*. Universidad Nacional de Colombia, IMANI. Leticia, Amazonas, Colombia.

Simón, F. P. (1882). *Noticias históricas*. Bogotá: Imprenta de Medardo Rivas.

Ulloa, A. (2002 (a)). *De una naturaleza dual a la proliferación de sentido: La discusión antropológica en torno a la naturaleza, la ecología y el medio ambiente*. En Palacios, G. y Ulloa, A. (eds). *Repensando la naturaleza. Encuentros y desencuentros disciplinarios en torno a lo ambiental*. UNAL (Amazonas), IMANI, ICANH, Colciencias.

Ulloa, A. (2002 (b)). *Pensando verde: el surgimiento y desarrollo de la conciencia ambiental global*. En Palacios, G. y Ulloa, A. (eds.) *Repensando la naturaleza. Encuentros y desencuentros disciplinarios en torno a lo ambiental*. UNAL (Amazonas), IMANI, ICANH, Colciencias.

Velandia, R. (1983). *Fontibón: pueblo de la Real Corona*. Imprenta Distrital. Bogotá: Academia Colombiana de Historia.

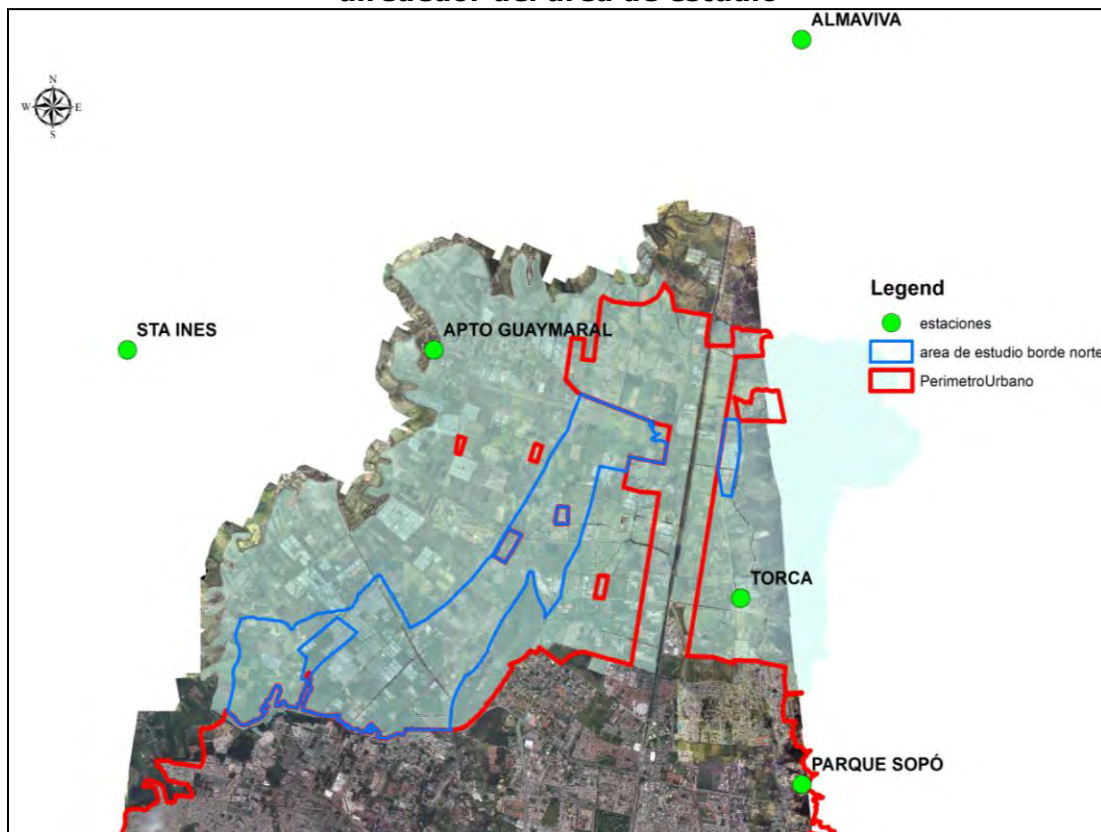
CAPÍTULO II

DESCRIPCION DEL CLIMA DEL SECTOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ

El clima del área de la Sabana de Bogotá denominado Borde Norte está determinado por la localización de esta zona en la franja Ecuatorial, a 2550-2560 msnm, en la cordillera oriental y por la interacción de los sistemas de circulación general de la atmósfera como los alisios y la Zona de Confluencia Intertropical con la orografía regional, específicamente los elementos de la Cordillera Oriental y de la Sabana de Bogotá como los Cerros Orientales, el Cerro de Majui por el Occidente y el de la Conejera por el sur.

La presente descripción del clima de esta área se efectuó con base en los registros históricos tomados en las estaciones climatológicas Torca y Guaymaral (ver la localización de las estaciones en el Mapa 2) y considerando lo expuesto en CAR (2000). En la descripción se incluyen aspectos relacionados con la variabilidad climática y con el cambio climático en la zona.

Mapa 2. Localización de las estaciones climatológicas disponibles dentro y alrededor del área de estudio

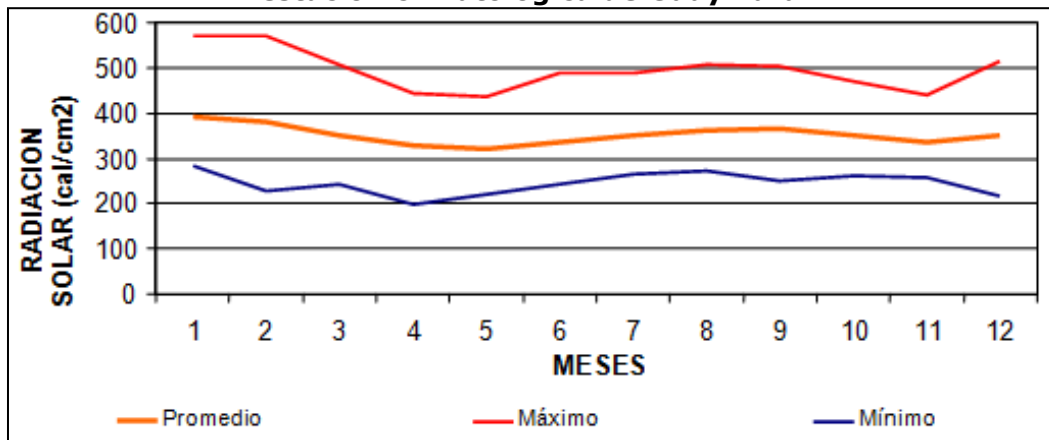


2.1 Los patrones climáticos del área

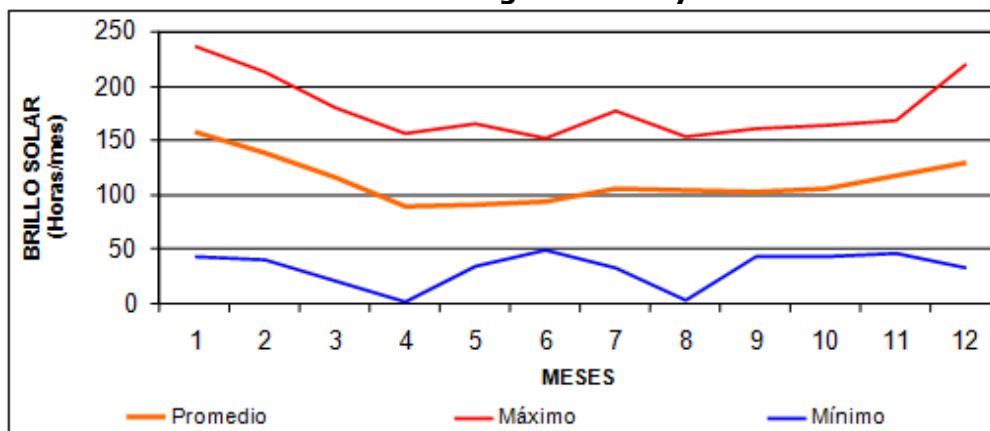
2.1.1 Radiación solar

La radiación solar promedio (Ver Gráfica 9. Ciclo Anual de Radiación Solar en la zona del Borde Norte según estación climatológica de Guaymaral Gráfica 9) que incide en esta área es del orden de las 200-400 cal/cm². Se registra un promedio mensual 100-120 horas de brillo solar (Ver Gráfica 10), aunque los valores mensuales oscilan entre las 20 (en mínimos mensuales) y las 150-200 horas. El período del año con mayor radiación solar es desde diciembre-enero-febrero.

Gráfica 9. Ciclo Anual de Radiación Solar en la zona del Borde Norte según estación climatológica de Guaymaral



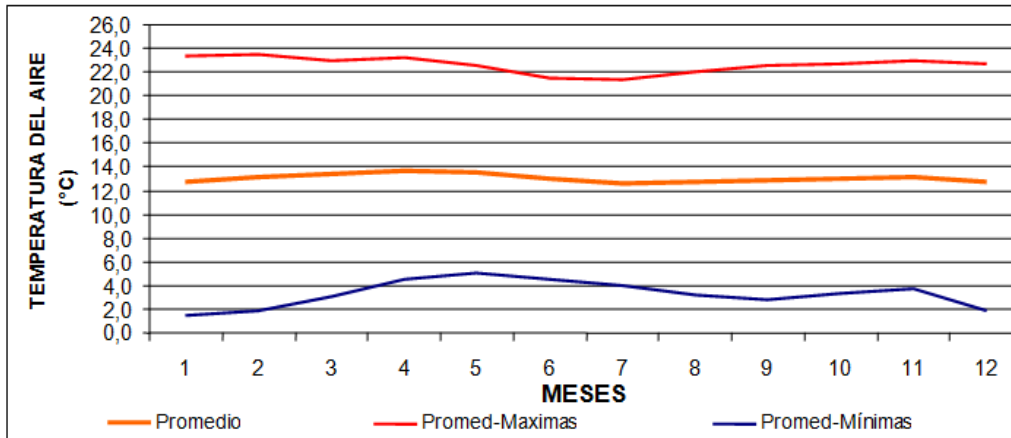
Gráfica 10. Ciclo anual de brillo solar en la zona del Borde Norte según estación climatológica de Guaymaral



2.1.2 Temperatura del aire

La temperatura media anual del aire en esta zona de la Sabana de Bogotá es de 13°C y durante el año oscila entre 12,5 y 13,5°C. La Gráfica 11 que muestra el ciclo anual de esta variable.

Gráfica 11. Ciclo anual de la temperatura del aire en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral.

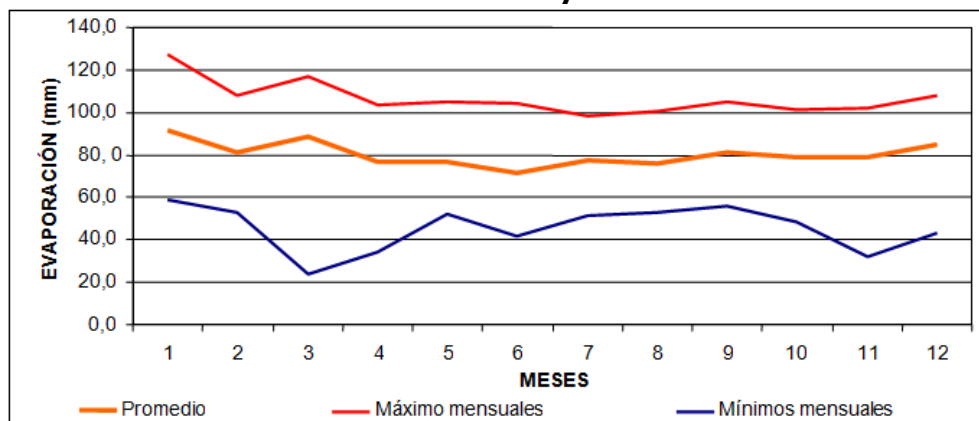


Los valores máximos de temperatura se registran entre el mediodía y las tres de la tarde. En promedio alcanzan los 12°C aunque se han registrado valores absolutos (en un día real concreto) de 25°C. Los valores mínimos que ocurren entre 3 y 5 de la mañana, presentan valores promedio de 2-4°C no obstante, han registrado valores absolutos menores de 0°C y en algunos casos -3°C.

2.1.3 Evaporación

La evaporación durante el año en promedio oscila alrededor de los 80 mm (ver Gráfica 12), lo que arrojaría un promedio de cerca de 3 mm al día. Los meses en los que presenta mayor evaporación son diciembre-enero, justamente cuando se recibe la mayor radiación solar.

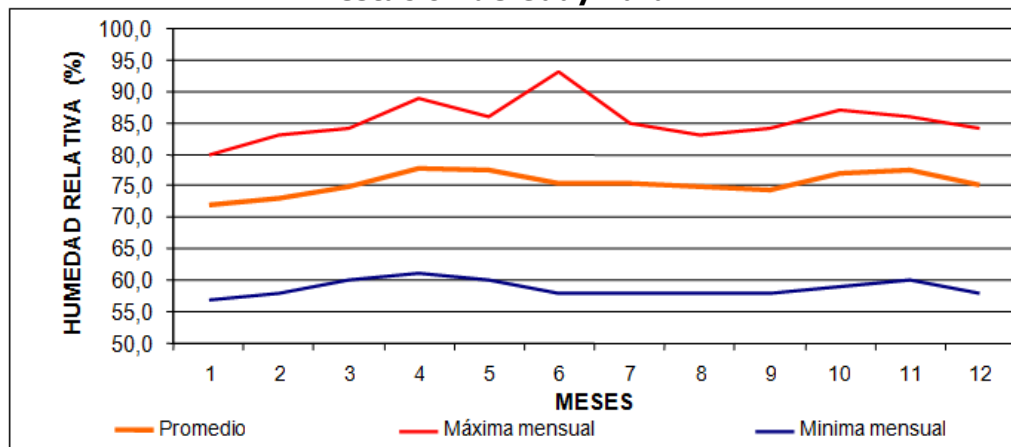
Gráfica 12. Ciclo anual de la evaporación en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral.



2.1.4 Humedad Relativa

La Gráfica 13 muestra el ciclo anual de la humedad relativa en la zona de estudio. Aunque esta variable en horas de la madrugada de cualquier día puede alcanzar el 100%, los valores medios mensuales oscilan alrededor de 75%, el máximo de estos valores puede llegar al 94% y los mínimos el 57%. Los meses con mayor humedad relativa son los que presentan la mayor precipitación durante el año.

Gráfica 13. Ciclo anual de la humedad relativa en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral.

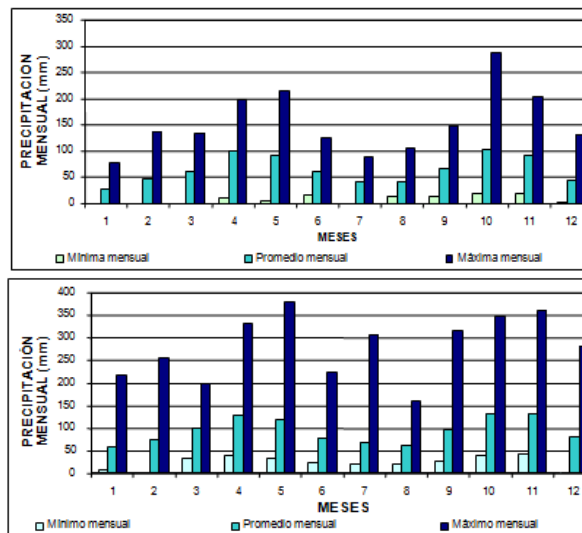


2.1.5 Precipitación

La Gráfica 14 muestra el ciclo anual de la precipitación en Guaymaral y Torca. En la zona se registran dos períodos lluviosos (abril-mayo y septiembre-noviembre), uno relativamente seco (junio-julio) y uno seco (diciembre-febrero). Este comportamiento está determinado por el desplazamiento latitudinal que durante el año tiene la Zona de Confluencia Intertropical: en el primer semestre se mueve hacia el norte genera el máximo de abril-mayo, en el segundo semestre regresa hacia el sur y produce el máximo de septiembre-noviembre.

Durante el año se acumulan alrededor de 800 mm (Guaymaral) y 1150 mm (Torca). Hacia el sur occidente la precipitación va disminuyendo (en Escuela de Ingeniería "Julio Garavito" se acumulan cerca de 600 mm/año).

Gráfica 14. Ciclo anual de la precipitación en la zona Borde Norte según la estación de Guaymaral (izquierda) y Torca (derecha)



2.1.6 El viento

La dirección del viento en el sector de Guaymaral proviene predominantemente del Norte, aunque con menor frecuencia se presentan vientos del NW y del NE con velocidades promedio de hasta 3,5 m/s que en agosto se intensifica. Eventualmente bajo condiciones meteorológicas especiales (tormentas) se pueden presentar ráfagas con velocidades mayores.

2.1.7 Clasificación climática

En términos de Köppen la zona de Borde Norte se encuentra en un clima *Csb* (templado húmedo de verano seco). Según la clasificación de Caldas-Lang en esta zona se puede encontrar el clima *Fsh* (frío semihúmedo) hacia el sector de los cerros orientales (Torca) y el *Fsa* (frío semiárido) en el sector de Guaymaral.

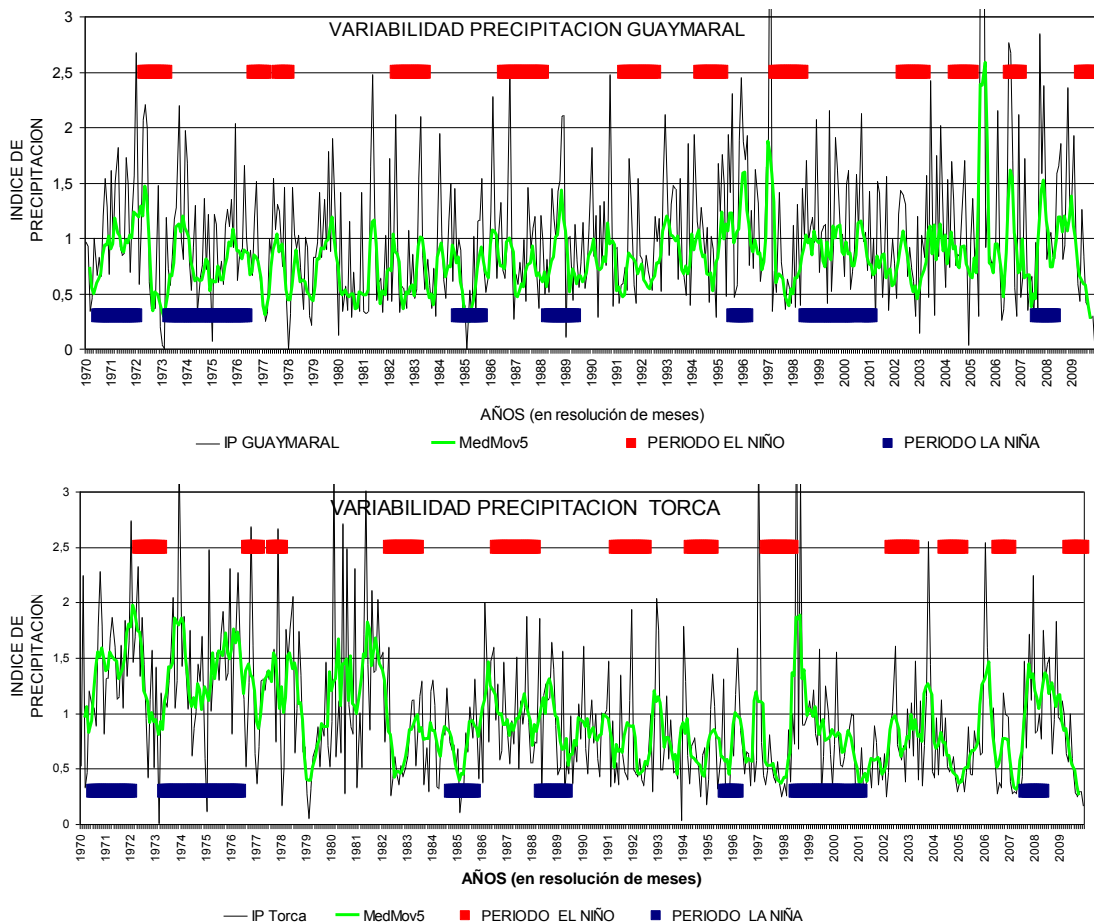
Tomando como base el clima según el "sistema de zonas de vida de Holdridge", las formaciones vegetales que existirían en la región, en estado de conservación y sin la presencia de asentamientos urbanos, sería el bosque alto andino cruzado por vegetación riparia en la línea de las quebradas, corrientes menores y del río Bogotá. Restos del bosque andino aún se observan en los cerros orientales. En la parte baja, aún permanecen tramos con algunas especies de vegetación riparia (sauce llorón, por ejemplo) paralela a riachuelos, en humedales y cerca al río Bogotá.

2.2 La variabilidad climática en el Borde Norte

Las condiciones climáticas descritas arriba no son constantes ni se repiten cada año. El patrón descrito ha registrado desviaciones que se relejan en años más lluviosos y otros con lluvias menores de lo normal. Esta variabilidad climática afecta los procesos ecológicos de la zona en diferentes formas y niveles: en años secos se afectan los ecosistemas y las actividades humanas por déficit de recurso hídrico y se generan condiciones para que eventualmente ocurran incendios de cobertura vegetal; así como en años muy lluviosos ocurren inundaciones o excesos de humedad, que de igual manera afectan los ecosistemas, la población y sus actividades.

Dentro de la variabilidad climática que genera anomalías extremas de déficit o exceso de lluvias, se destacan las fases relacionadas con los fenómenos El Niño y La Niña. Según trabajos realizados para la Sabana de Bogotá, bajo condiciones El Niño llueve menos en dicha región y bajo la presencia de La Niña, llueve más.

Gráfica 15. Variabilidad de la precipitación en Guaymaral y Torca.⁴⁵



⁴⁵ La línea negra muestra las oscilaciones mes a mes, la línea verde es una suavización para visibilizar ciclos interanuales. Los segmentos rojos arriba y azul abajo muestran respectivamente los períodos en los que en el Pacífico tropical se registraron condiciones El Niño o La Niña

En la Gráfica 15 se presenta un índice de precipitación que permite visualizar la variabilidad de las lluvias en la zona Borde Norte con base en las series históricas del Aeropuerto Guaymaral y de Torca. Es posible constatar que con pocas excepciones, los períodos durante los cuales dominaron condiciones de fenómenos El Niño (segmentos en rojo), la precipitación disminuye, mientras que en eventos La Niña (segmentos en azul), la precipitación aumenta. Esto confirma para el sector del Borde Norte los resultados que sobre el particular se habían obtenido para la Sabana de Bogotá.

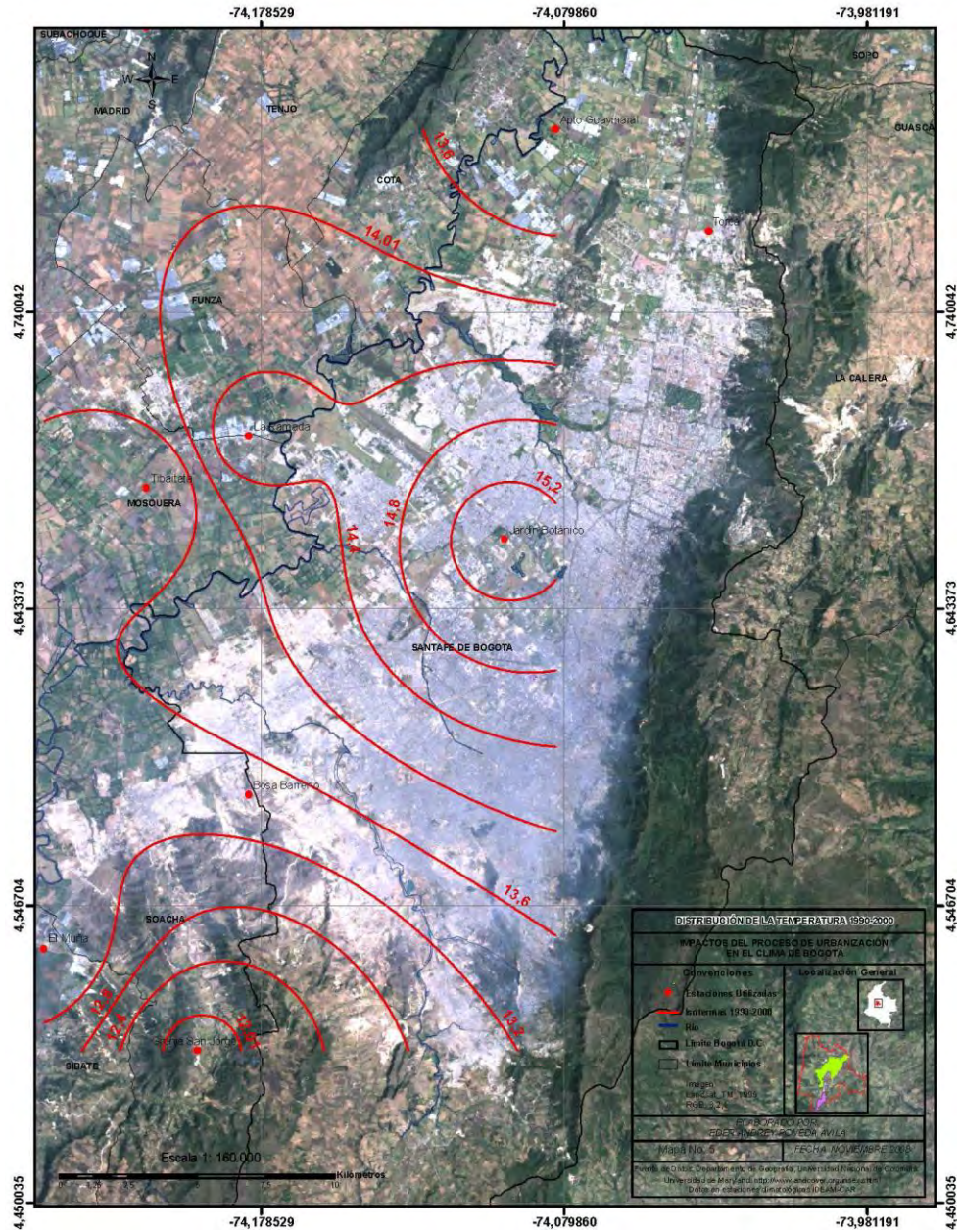
2.3 El cambio climático en el Borde Norte

En una región como el Borde Norte se suman los efectos del cambio climático por procesos de diversa escala (global, regional y local). En la actualidad está ocurriendo un calentamiento global que incide en todas las regiones del planeta y los cambios en el uso del suelo en la escala regional y local, generan cambios en el clima en estas escalas. A continuación se describen las tendencias de largo plazo en las variables temperatura del aire y de precipitación, basados en los estudios existentes sobre el tema y en el análisis de las series de precipitación de Torca y Guaymaral.

En cuanto a la temperatura, no ha sido posible identificar directamente estas tendencias con datos, debido a la falta de información que cubra un largo período (por lo menos cincuenta años) y que tengan una calidad aceptable. Por esta razón, se ha acudido a las estimaciones regionales basadas en datos de estaciones climatológicas localizadas en la Sabana de Bogotá, que si bien se realizan fuera del área, pueden tomarse como los valores más cercanos, registrados para la zona de reserva (Pabón J. , 2003) (Instituto de Hidrología, 2010) . Según dichas fuentes, la temperatura del aire en la región de la Sabana de Bogotá estaría aumentando entre 0.1-0.2 °C/decenio.

La ausencia de registros de temperatura del aire de buena calidad dentro del área de estudio impide analizar de manera directa la señal local de cambio en la temperatura del aire, causada por procesos como el cambio en el uso del suelo, particularmente por la urbanización. No obstante, los trabajos realizados sobre la isla de calor por Pabón et al. (1998); Poveda (2008) y Ángel et al. (2010) dan indicios de lo que está ocurriendo hasta ahora. De estos trabajos se concluye que el fenómeno de la isla de calor, asociado al proceso de urbanización en Bogotá, desde finales del primer decenio del siglo XXI hasta la actualidad, se percibe sobre un sector circundante al centro de la ciudad. En los mapas generados por Poveda (2008) para la región (ver Mapa 3) se puede ver que el calentamiento asociado a este fenómeno se estaría extendiendo hacia el occidente. Aunque falta información para la zona de estudio, se puede deducir que este calentamiento aún no se percibe en el sector del Borde Norte. Un desarrollo urbano en esta área extendería la isla de calor hacia el norte y cubriría la zona del Borde Norte.

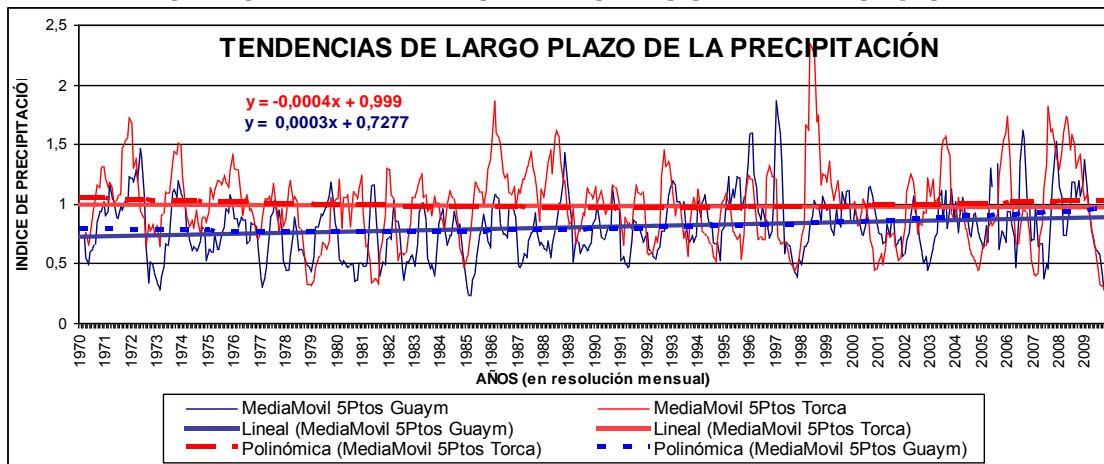
Mapa 3. Distribución de temperatura media anual del aire sobre Bogotá en el decenio 1990-2000



Fuente: Tomado de Poveda (2008)

El Gráfica 16 muestra las tendencias en el índice de precipitación utilizado para el estudio de la variabilidad interanual en Guaymaral y en Torca. Las tendencias son realmente poco significativas, aunque al comparar lo que ocurre en las dos estaciones, son de signo contrario. Según este análisis, en Torca los valores mensuales de precipitación en los últimos 40 años estaría disminuyendo a razón de $-0,048\%$ por decenio, en tanto que en Guaymaral habría un incremento de $0,036\%$, valores tan pequeños que indicarían que en la precipitación de la zona del Borde Norte no han ocurrido cambios significativos durante los últimos cuarenta años.

Gráfica 16. Tendencia lineal y polinomial (orden 2) en el índice de precipitación de Guaymaral (azul) y de Torca (rojo).



2.4 Bibliografía

Angel L.A., Ramírez A., Domínguez E., 2010: *Isla de calor y cambios espacio-temporales de la temperatura en la ciudad de Bogotá*. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **34** (131), pp. 173-183

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA CAR. 2000. *Atlas Ambiental*. Corporación Autónoma Regional de los Valles de los Ríos Ubaté, Bogotá y Suárez. CAR Bogotá. 220p.

Pabón J.D., Pulido S.I., Jaramillo O., Chaparro J.A., 1998: *Análisis Preliminar de la Isla de Calor en la Sabana de Bogotá*. Cuadernos de Geografía, v. VII, No. 1-2, pp.87-93.

Pabón J.D., 2003: *El cambio climático global y su manifestación en Colombia*. Cuadernos de Geografía, v XII (1-2), pp. 111-119.

MAVDT-IDEAM-PNUD, 2010: *2da Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Bogotá D.C., 450 páginas.

Poveda E.A., 2008: *Efectos del proceso de urbanización en el clima de Bogotá durante el período 1960-2000*. Trabajo de grado para optar al título de Geógrafo. Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., 56 páginas.

CAPÍTULO III

LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS EN ÁREAS PLANAS SITUADAS AL NORTE DE BOGOTÁ EN UNA EXTENSION DE 1600 HECTÁTEAS

3.1 Introducción

Los fenómenos de expansión urbana de las grandes ciudades del mundo y en especial las de América Latina, han producido la intervención de entornos naturales muy importantes para la conservación de los recursos suelo, agua y aire. El crecimiento desordenado de las urbes, consecuencia de planes de ordenamiento territorial mal concebidos y que en muchos casos han sido diseñados y ejecutados para satisfacer intereses de grupos minoritarios con afán de lucro, han puesto en peligro y extinguido en algunos casos delicados ecosistemas, así como tierras de la más alta vocación agropecuaria. Es innegable que no se puede detener el crecimiento urbano, pero sí es posible efectuar un desarrollo sostenible racional y equilibrado con la implementación de políticas ambientales que armonicen con el uso racional de los entornos naturales circundantes.

Desde la década de los sesenta, el eminente profesor holandés Thomas van der Hammen, se dedicó a estudiar el clima, la vegetación y la geología de Sabana de Bogotá; dentro de todos los hallazgos importantes efectuados por este investigador y su grupo de trabajo, se encontró que el área del norte de Bogotá, constituye una zona de vital importancia ecológica. En este ecosistema que forma parte del polígono de la actual Reserva Forestal del Norte de Bogotá, existen entre otros, flujos de conectividad y regulación hídrica entre los cerros orientales de la ciudad y el río Bogotá, y de los cuales forman parte los últimos humedales que quedan en la Sabana de Bogotá, como el de La Conejera, Guaymaral y Torca; también están los únicos relictos de bosque nativo con que cuenta la región y unos suelos de inmenso valor para su uso y conservación.

En consecuencia con lo anteriormente expuesto, el estudio que contiene la presente memoria técnica, se relaciona con el recurso suelo de la Reserva Forestal del Borde Norte de Bogotá, su patrón de distribución y su capacidad de uso y manejo.

Como parte del convenio entre el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia IEU y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, que busca generar todos los instrumentos técnicos y científicos para que esta última institución formalice el Plan de Manejo Ambiental de la zona, entre ellos la identificación y caracterización de los suelos en sus componentes físico químicos mineralógicos, además de la aptitud de uso de las tierras, el 6 de junio del 2011 se suscribió el convenio

interadministrativo No 4177 entre el Instituto de Estudios Urbanos IEU de la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, para efectuar el proyecto denominado el "Levantamiento detallado de suelos de las áreas planas del borde Norte de Bogotá en un extensión de 1600 hectáreas".

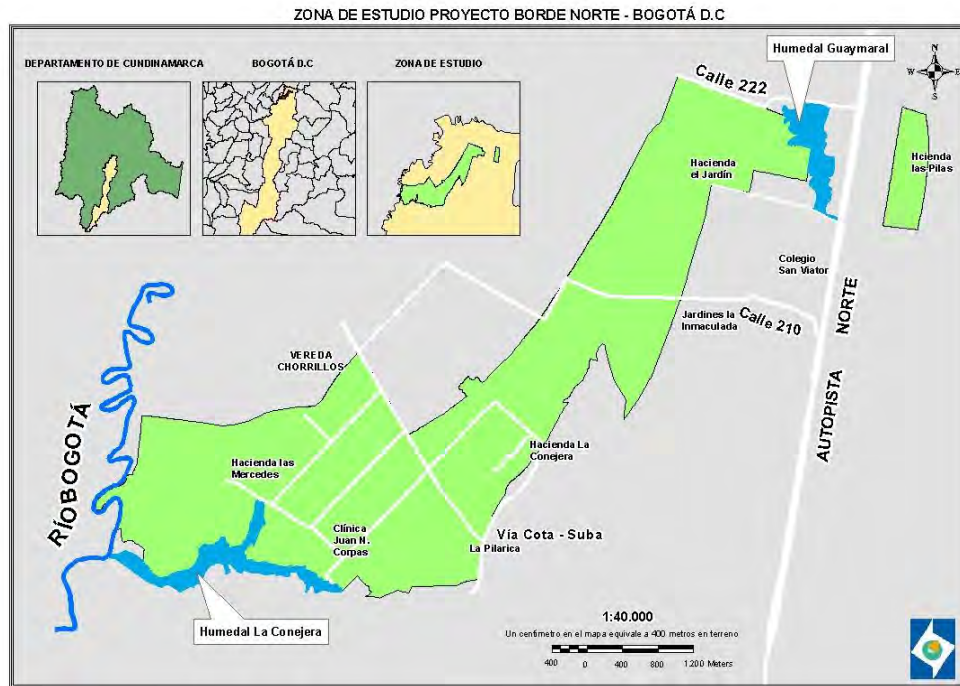
Los resultados del estudio están contenidos en la memoria técnica y la cartografía temática. El contenido del texto abarca las generalidades y aspectos socioeconómicos de la zona; el medio biofísico; los métodos y procedimientos empleados en la fase de campo y laboratorio; la descripción de las unidades cartográficas y caracterización físico química y mineralógica de los perfiles modales y la génesis y taxonomía de los suelos encontrados. En el anexo está relacionada la descripción de los perfiles de suelos que son inclusiones y réplicas. El capítulo de capacidad agrológica de las tierras, se trata en forma amplia, dada su importancia como instrumento para la toma de decisiones sobre el uso y manejo de los suelos.

3.2 Generalidades y aspectos socioeconómicos

3.2.1 Generalidades

El área de estudio denominada Borde Norte de Bogotá D.C., declarado recientemente como la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C., "Thomas Van der Hammen" por la CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca mediante acuerdo No. 011 de Julio 19 de 2.011, incluye áreas rurales de las localidades de Suba y Usaquén y ocupa una extensión de 1.499 hectáreas en suelo rural cuyos linderos están determinados en el acuerdo mencionado.

Mapa 4 Reserva Forestal Regional Productora del Norte (IGAC, 2011)



La anterior declaratoria de la Reserva Forestal Productora del Norte de Bogotá D.C. fue hecha con base en los diversos valores ambientales que posee y dentro de los cuales se destacan, los siguientes:

1. La Reserva Forestal Regional cumple funciones de áreas conectoras en la estructura ecológica regional
2. La Reserva Forestal Regional contiene relictos de ecosistemas en buen estado, propios de bosque bajo Andino y humedales.
3. La Reserva Forestal Regional forma parte de las 218 áreas de Endemismo Aviar del planeta.
4. La Reserva Forestal Regional constituye hábitat de aves endémicas con importancia para la conservación.
5. La Reserva Forestal Regional contiene parte de los mejores suelos con vocación agropecuaria de la cuenca alta del Río Bogotá.
6. La Reserva Forestal Regional ofrece grandes posibilidades para desarrollo agrícola, en armonía con planes de restauración ecológica de ecosistemas únicos para Bogotá D.C. y la región.
7. La Reserva Forestal Regional posee varios cuerpos de agua, zonas de recarga, humedales, pantanos, quebradas y parte del valle aluvial del río Bogotá, con importantes funciones de regulación hídrica.

No obstante lo anterior, esta zona de reserva sufre varias presiones y amenazas para su conservación destacándose las siguientes:

1. Forma parte de la expansión suburbana no planificada de Bogotá hacia Chía y Cota.
2. Posee una extensión considerable de suelos de expansión, lo cual ha generado una expectativa entre los propietarios privados.
3. La propuesta de expansión urbana en el norte de la ciudad aísla ecológicamente las áreas con valor ambiental y se propone sobre los mejores suelos aptos para usos agrícolas de Bogotá y el país.
4. La Autopista Norte constituye un eje de expansión urbana
5. El actual trazado de la Avenida Longitudinal de Occidente – ALO en el corto plazo provocaría la extinción del humedal La Conejera.
6. Inadecuado manejo de vertimientos y disposición ilegal de escombros.

3.2.2 Aspectos socioeconómicos

3.2.2.1 Actividades Económicas

El estudio de consultoría No. 755 del año 2.008 efectuado por la firma Planeación Ecológica para la zona objeto de estudio, reporta los siguientes usos:

Tabla 1. Usos del Borde Norte de la Sabana (has)

Uso	Area	% Area
Aeropuerto	13,3644	0,89153343
Agropecuario	891,1098	59,4455554
Comercial	5,326	0,35529519
Conservación	4,2018	0,28030029
Equipamiento Deportivo y Recreativo	40,1435	2,67795579
Equipamiento de Defensa y Justicia	36,6222	2,44305137
Equipamiento de Educación	141,5281	9,4412793
Equipamiento de Salud	4,9486	0,330119
Floricultivo	194,3773	12,9668269
Industrial	8,9628	0,59790457
Parque cementerio	10,9697	0,73178402
Parqueadero de buses	2,8038	0,1870403
Relleno	9,6588	0,64433444
Vivienda	84,0296	5,60557884
No definido	50,9888	3,40144114
Total	1499,0352	100,00

Fuente: Actualización y Complementación de los Estudios Técnicos- Planeación Ecológica – 2008

La actividad industrial y comercial de la zona no es relevante dada su ubicación y extensión; las dos solo alcanzan el 0,95%. Se encuentran representadas por una industria de madera y por restaurantes campestres en la zona.

3.2.2.1.1 USO AGROPECUARIO

Corresponde a 891,10 ha que equivalen al 59,44% de la zona dedicadas a cultivos transitorios como arveja, papa, maíz, zanahoria, perejil, hortalizas y otros; además ganadería intensiva para la producción de leche con razas Holstein Freesean y Normando, (Imagen 1).

Imagen 1. Lotes destinados a la explotación agrícola en el área de estudio



(Foto, C. Castro, 2011)

Entre los predios más importantes y de mayor extensión en explotación agropecuaria, y que comprenden el área de estudio se encuentran la Hacienda La Conejera y la Hacienda Las Mercedes, así como otros predios de menor extensión de propietarios privados.

Imagen 2. Entrada Principal Hacienda La Conejera



(Foto A. Castro, 2011)

Imagen 3. Panorámica Hacienda La Conejera

(Foto: A. Castro, 2011)

3.2.2.1.2 FLORICULTIVOS

Corresponde a 194,37 ha que equivale al 12,96% de la zona dedicadas al cultivo de flores con especies como rosas, claveles, clavellinas, alstroemerias y pompón con sus variedades; más del 90% de la producción es para exportación a los Estados Unidos de América y países de Europa. (Imagen 4).

Imagen 4. Cultivo de Rosas – Flores de Los Andes

(Foto: A. Castro, 2011)

Entre las empresas más destacadas en producción de flores están las siguientes: Flores Sagaro; Colombian Carnations; Flores de Los Andes; Flores del Río; Induagrícola S.A. Flores Las Mercedes y Grupo Sunshine.

3.2.2.1.3 EDUCACIÓN

La zona dedicada a infraestructura educativa con su correspondiente equipamiento tiene 141,52 has que equivalen al 9,44%; en su gran mayoría corresponde a centros educativos privados, (Imagen 5). En menor escala son escuelas de enseñanza básica que atienden la zona rural del sector (veredas Chorrillos I, II y III).

Imagen 5. Centros Educativos - Colegio San Juan de Avila



(Foto: A. Castro, 2011)

Se presenta en la zona una buena cobertura educativa veredal principalmente por las escuelas rurales que están ubicadas en los sectores de las veredas Chorrillos I, II y III que se encargan de la enseñanza primaria. La enseñanza media y superior está a cargo de colegios privados que atienden alumnos que viven en Bogotá.

Entre los centros educativos privados ubicados en la zona se encuentra el Colegio Bilingüe San Juan de Avila, el Gimnasio Pascal; el Colegio Lisa Meitner y el Gimnasio El Portillo.

3.2.2.1.4 VIVIENDA

Corresponde a 84,03 ha que equivale al 5,60% de la zona, dedicadas a vivienda existente y nuevos proyectos inmobiliarios de gama alta que se están desarrollando actualmente por licencias de construcción obtenidas con anterioridad a la declaratoria de la reserva forestal (Imagen 6).

Imagen 6. Proyecto Inmobiliario La Arborada



(Foto A. Castro, 2011)

Es importante resaltar el desarrollo de diferentes proyectos inmobiliarios en el sector con construcciones de unidades privadas superiores a los 250 m² y que como estrategia de venta y valor agregado tienen la oferta del medio ambiente como incidencia ecológica y de calidad de vida.

3.2.2.2 Población

En la zona gran parte de la población es flotante, toda vez que las personas que laboran o frecuentan el sector residen en Suba o, en algunos casos, en Cota.

Los estratos socioeconómicos que predominan en la zona son: estrato 1 y estrato 2. Debido a la injerencia de los proyectos inmobiliarios del sector y al tipo de vivienda construido en la zona es muy posible que en un futuro muy próximo los estratos cinco (5) y seis (6) empiecen a hacer su aparición.

3.2.2.3 Turismo

Dentro de los atractivos turísticos de la zona se encuentran los siguientes:

- Humedal Córdoba
- Humedal Torca
- Humedal La Conejera
- Bosque Las Mercedes
- Parque la Conejera, (Imagen 7)
- Clubes deportivos (Fortaleza, Laverdieri), recreativos (Bellavista y Cafam) y sociales, entre otros.

Imagen 7. Parque La Conejera - Suba



(Foto A. Castro – 2011)

3.2.2.4 Servicios Públicos

En la zona objeto de estudio existe buena cobertura de servicios públicos como: energía suministrado por CODENSA, acueducto y alcantarillado, gas natural y aseo (recolección de basuras).

Tabla 2. Servicios Públicos

Servicio	Cobertura Zona
Acueducto	20%
Alcantarillado Sanitario	20%
Energía Eléctrica	99,99
Gas Natural	0,00
Recolección de basuras	25%

Fuente: DANE- Secretaria Distrital de Planeación. Proyecciones de población Bogotá D.C y sus Localidades. Cálculos: Dirección de Estudios e Investigaciones, Cámara de Comercio de Bogotá. (2006)

3.2.2.5 Salud

En la zona hay una alta proporción de personas afiliadas al sistema contributivo, por lo que predominan los estratos 1 y 2.

3.2.2.6 Red Vial y Medios de Transporte

En la zona la red vial está conformada por tres vías de importancia: la carretera Suba – Cota, la Autopista del Norte (Av. Paseo de los Libertadores) y la carrera séptima; además hay vías secundarias que se desprenden de las anteriores.

La movilidad puede describirse como un sistema compuesto por los siguientes elementos: el Transporte Público Colectivo de pasajeros intermunicipal que atiende el servicio entre Bogotá y los municipios de Cota y Chía; el sistema de taxis urbanos, carros de uso particular, motocicletas y bicicletas.

Imagen 8. Sector de la Vía Suba – Cota



(Foto A. Castro, 2011)

3.2.3 Estructura de la propiedad agraria y tenencia de la tierra

3.2.3.1 Historia

La zona relacionada con la RFRPN – Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C., “Thomas Van der Hammen” estuvo conformada inicialmente por comunidades Muisca, en el período comprendido entre el siglo I a.C. al VIII d.C. Los humedales ocuparon grandes extensiones en la Sabana, y los Muisca fueron visitantes permanentes de las rondas, sirviéndose de la biodiversidad allí existente y obteniendo en estas áreas alimentos proteínicos a partir de la cacería o de la cría de peces.

Con la llegada de los españoles a América se inicia el cambio en la concepción cultural sobre el ambiente y el mundo de los grupos indígenas; a finales del siglo XVI se tomó posesión militar de los territorios indígenas y los europeos recibieron, de parte de la corona española, la asignación de estas áreas con sus pobladores, con el compromiso de adoctrinarlos en la religión católica y enseñarles el castellano, lo cual fue conocido como “encomienda”. A esto se ligó también la influencia de los misioneros católicos (dominicos y franciscanos), los cuales arribaron a la región cerca del año 1.550 para fundar

órdenes y adelantar una campaña de erradicación de las costumbres y prácticas rituales indígenas celebradas en ríos, bosques y pantanos (humedales), para lo cual adquirió vigencia la creación de centros doctrineros en lo que más tarde fueron los resguardos de Bosa, Fontibón, Engativá, Usme, Suba y Usaquén principalmente.

La zona se encontraba distribuida en grandes haciendas entre las cuales se tienen La Conejera, El Noviciado, Tibaitatá, Hatogrande, Yerbabuena, Fusca, Tiquiza y Gagua, cada una con su particular historia de posesiones y sucesiones y con sus respectivos propietarios todos pertenecientes a las familias santafereñas más prestantes.

La historia de la propiedad en la zona correspondiente al área de estudio se inicia con la apropiación de las tierras de los indios por parte de los jesuitas y de su traslado posterior a manos de particulares en el siglo XVIII. Durante la primera parte del siglo XX, el norte de Bogotá y por ende – la zona de estudio – no fue escenario importante de transacciones comerciales pero, con la perspectiva de la construcción de vías como la Autopista Norte (Av. Paseo de los Libertadores), a partir de 1950 se inició un comercio intenso de la tierra.

Al hacer un análisis desde una perspectiva económica, a partir de los datos históricos recolectados, es importante señalar el valor que la tierra tuvo para los Muisca, desde el período prehispánico e inicios de la conquista, debido a que fueron zonas aptas para la recolección de recursos alimenticios durante todo el año, dada su cercanía con el río Bogotá. De otra parte, la valorización económica de la zona ha estado influenciada por el hecho de encontrarse en una zona obligada para la comunicación y el comercio con el Norte del país, así como el establecimiento de prestigiosas familias a nivel político y social.

Hoy en día, la valorización económica de la zona en cuanto a vivienda, va de la mano con la revalorización ambiental – económica que ha tomado en los últimos años; se vende utilizando el ambiente como un aspecto fundamental para pagar precios altos por viviendas, que presentan el paisaje como un elemento estético que da a las urbanizaciones un valor agregado, esto vinculado a la idea de que vivir en el “campo” es tener calidad de vida debido al contacto con la naturaleza, la limpieza del aire, el silencio, etc. (IEU,2010)

3.2.3.2 Tamaños y distribución de predios en la Zona Borde Norte

De acuerdo con el polígono que delimita la RFRPN, se identificaron 374 predios distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 3

PREDIOS DEL POLIGONO RFRPN		
Tamaño	No. de Predios	Total predios
< 5 Has	306	
5,1 - 20	53	
20 - 50	10	
50 - 100	2	
100 - 211	3	374

Las seis (6) clases de transacciones que pueden indicar los grandes comportamientos económicos con relación a la tierra, son: compraventa, dación en pago, desenglobe, englobe, embargo e hipoteca.

De otra parte, entre los años de 1941 y 1.958 se fragmentaron las haciendas más importantes de la zona (La Conejera y Las Mercedes), cuyos propietarios habían constituido empresas de parcelación para vender lotes de pequeño y regular tamaño. En los sesentas se observa que algunos grupos de personas compraron varios predios; de igual manera empieza a aparecer como propietarios en el sector un importante grupo de familias alemanas, que se consolidan como comunidad importante en los comienzos de los años ochenta. Los años setenta muestran la presencia de la Caja Agraria y el proceso de transformación de los propietarios dedicados a actividades agropecuarias hacia nuevas actividades como la floricultura y el ingreso de empresas inmobiliarias que compran suelo con la expectativa de expansión de la ciudad, (I.E.U 2.010).

En los años ochenta y primeros años de los noventa se observó un aumento en la presencia de bancos, universidades, colegios y comunidades religiosas como nuevos propietarios. En los años noventa, aparecieron las primeras transacciones en las que fueron actores entes gubernamentales tales como el IDU, Invias y el Acueducto de Bogotá. A principios del primer decenio del siglo XXI ingresaron en la zona empresas dedicadas al cultivo de flores, en particular Porcelain Flowers Ltda y Colombian Carnations Ltda miembros del Grupo Floramérica perteneciente a la multinacional Dole y luego adquirido por el Grupo Nannetti, (I.E.U 2.010).

3.3 El medio biofísico

3.3.1 Geología

3.3.1.1 Generalidades

La mayor parte de la zona de estudio corresponde a la denominada Formación Sabana, representada principalmente por las terrazas aluviales; otro sector pertenece a la Formación Chía formada por niveles sedimentarios de los planos

de inundación del río Bogotá; el tipo de ambiente de depósito de estas formaciones es aluvial y lagunar, constituido en su mayor parte por arcillas. En la franja más oriental del área (cerros orientales de Bogotá) se encuentran las Formaciones Labor y Tierna, Plaeners y Arenisca Dura, que son componentes del Grupo Guadalupe, unidades geológicas en las que predominan las areniscas con intercalaciones de arcillolitas. En el Cerro La Conejera afloran capas de la Formación Guaduas, compuestas por lodolitas intercaladas con areniscas, en la base de las cuales se han formado depósitos de pendiente, tanto hacia el oriente como hacia el occidente (Padilla y Calderón, 2004).

Tomando como referencia el río Bogotá como rasgo geográfico para definir los aspectos geológicos y estructurales importantes para este estudio, se tiene la siguiente secuencia estratigráfica:

3.3.1.2 Estratigrafía

3.3.1.2.1 GRUPO GUADALUPE

3.3.1.2.1.1 Formación Arenisca Labor y Tierna

La Formación Arenisca Labor presenta un espesor aproximado de 177 m y empieza con capas muy gruesas de areniscas intercaladas con capas muy delgadas de arcillolitas; se separa de la Formación Arenisca Tierna por una capa de 19 m de lodolitas y arcillolitas. La Formación Arenisca Tierna tiene un espesor de 49 m y presenta a diferencia de la primera, capas masivas de arenisca de grano grueso.

Se han descrito secciones parciales de estas dos formaciones así:

Segmento A: corresponde a Formación Arenisca Labor, inicia en su base con 10 m de areniscas de grano muy fino, en capas delgadas y muy delgadas; 6 m de limolitas y limolitas arenosas en capas delgadas planas, paralelas y continuas y un intervalo de areniscas limosas en capas planas, paralelas y continuas, con intercalaciones de arcillolitas; en la parte superior hay 46 m de cuarzoareniscas, blancas, de grano muy fino, alternadas cíclicamente en capas gruesas y capas delgadas.

Segmento B: corresponde a la Formación Arenisca Tierna, comienza con capas potentes de areniscas de grano fino y muy fino, con laminación ondulosa y separado hacia arriba por capas delgadas y muy delgadas de arcillolitas con intervalos de limolitas y areniscas de laminación lenticular. En los 49 m de la parte superior, se encuentran areniscas blancas, de grano fino a muy fino, friables o macizas en capas gruesas y bancos tabulares levemente ondulados; en algunos intervalos las capas son medias, con lentes de arenisca de grano fino o de limolitas (Padilla y Calderón, 2004).

La posición estratigráfica de esta formación está definida desde el techo de la Formación Plaeners hasta la base de la Formación Guaduas. La edad es

Maastrichtiano Inferior. Los afloramientos en la zona de estudio son recurrentes en los cerros Orientales de Bogotá.

3.3.1.2.1.2 *Formación Plaeners*

Unidad litoestratigráfica perteneciente al Grupo Guadalupe, que reposa concordantemente sobre la Formación Arenisca Dura y es suprayacente a la Formación Arenisca de Labor; en su sección tipo tiene un espesor aproximado de 73 m y está compuesta por arcillolitas, liditas, limolitas y areniscas de grano muy fino en menor proporción. Su fina litología hace que esta formación presente una morfología suave, expresada en hondonadas. En el área de estudio, aflora en los anticlinales de Bogotá y Usaquén y su edad es Campaniano Superior a Maastrichtiano Temprano (Montoya y Reyes, 2005)

3.3.1.2.1.3 *Formación Arenisca Dura*

En el área de estudio, esta formación da lugar a una morfología abrupta, derivada de su litología compuesta en su mayor parte por areniscas. Aflora en el Anticlinal de Bogotá y de forma discontinua en el Anticlinal de Usaquén, presenta un espesor medio de 320 m. En el área de estudio ocurre por debajo de la Formación Plaeners y sobre la Formación Conejo. Se le asigna una edad Campaniano Inferior, aunque otros autores la ubican en el Santoniano - Campaniano (Montoya y Reyes, 2005).

3.3.1.2.1.4 *Formación Guaduas*

La Formación Guaduas aflora en fajas continuas distribuidas hacia los bordes de la Sabana de Bogotá, desde el norte en los municipios de Lenguazaque, Suesca y Cogua, hasta el sur en los municipios de Sylvania y Cabrera (IGAC, 2000), y en la zona de estudio aflora en el Cerro La Conejera, presentando secuencias de sedimentación diferenciadas, con algunas disrupciones locales. Se compone en general de arcillolitas laminares de color gris claro, con intercalaciones de limolitas y areniscas de grano fino, además de la presencia de algunos lentes de carbón (IGAC, 2000).

Imagen 9. Afloramientos de la Formación Guaduas en el Cerro La Conejera



(Foto W. Samacá, 2011)

Su contacto se manifiesta en su parte inferior con la Formación Arenisca Labor-Tierna y en la parte superior con la Formación Cacho. La edad de la Formación Guaduas es Maastrichtiano Superior-Paleoceno Inferior (Padilla y Calderón, 2004).

3.3.1.2.2 DEPÓSITOS DE TRANSPORTE POR GRAVEDAD Y AGUA

3.3.1.2.2.1 Depósitos coluviales

Son depósitos de origen local (Imagen 10.) que forman unidades de conos coluviales, conos de taludes, lóbulos de solifluxión y acumulaciones resultado de flujos torrenciales. Los conos coluviales y lóbulos de solifluxión son de longitudes cortas y largas y tienen formas convexas e inclinaciones suaves o abruptas; se acumulan sobre las laderas de los cerros por escorrentía superficial y por flujo lento y viscoso de suelos saturados y no saturados (Padilla y Calderón, 2004). La litología es de bloques angulares a subangulares de tamaño diferencial, en matriz arcillosa. Los conos de talud son formaciones que están al borde de las zonas escarpadas de longitud corta a muy corta, de formas rectas a convexas e inclinadas; también su material litológico lo componen bloques angulares que se han desprendido por meteorización de las unidades geológicas, heterométricos y en matriz arcillosa o arenosa; su edad está en el Holoceno, de acuerdo con Montoya y Reyes (2005).

Se presentan estos depósitos en las partes bajas de los cerros Orientales, donde configuran conos coluviales de amplitud media hacia el sector de Torca; estos contienen materiales erodados principalmente de los afloramientos cercanos de la Formación Guadalupe. En el Cerro la Conejera, los depósitos coluviales presentan menor tamaño, constituidos básicamente por lodolitas y areniscas angulares, soportados en una matriz arcillosa, que provienen de las rocas de la Formación Guaduas.

Imagen 10. Depósito coluvial en el Cerro La Conejera

(Foto W. Samacá, 2011)

3.3.1.2.2.2 *Depósitos aluviales y lacustres recientes.*

Los depósitos del Cuaternario presentan las siguientes características en su conformación:

3.3.1.2.2.2.1 FORMACIÓN SABANA

Compuesta por los depósitos de origen lacustre que configuran la parte plana de la Sabana de Bogotá. Está constituida principalmente por arcillas; hacia los márgenes de la cuenca hay presencia de arcillas orgánicas, arenas arcillosas y turba-lignita. Este depósito es el resultado de la acumulación de un antiguo lago que dejó planicies y deltas lacustrinos extensos, en forma de niveles de depositación con aspecto de terraza, con superficies onduladas y suavemente inclinadas. El límite altitudinal de la Formación Sabana está ubicado a 2.600 m; la parte central de la Sabana está a 2.550 m; su superficie está disectada por el río Bogotá y sus afluentes (Helmens y Van der Hammen, 1995; Montoya y Reyes, 2005).

La profundidad del depósito es de aproximadamente 320 m (pozo Funza II), constituidos por arcillolitas grises; en la parte media se encuentran intercaladas localmente capas de arena fina y niveles delgados de arena y turba. En los dos metros superiores se presentan mantos de cenizas volcánicas de diversos espesores (Helmens y Van der Hammen, 1995). Suprayace a la Formación Subachoque y su edad está en el Pleistoceno Medio y Tardío.

3.3.1.2.2.2.2 FORMACIÓN CHÍA

Los componentes sedimentos aluviales de grano fino que se encuentran a lo largo de la red fluvial que cruza la Sabana de Bogotá, por debajo de los planos de inundación de estos ríos. En las zonas en donde los ríos Tunjuelito, Subachoque, Frío y Siecha se internan en la cuenca del río Bogotá, esta

formación siempre está suprayacente a la Formación Sabana. Se compone principalmente de arcillas; en algunas partes hay presencia de limos y en áreas fangosas, arcillas diatomíticas. Tiene un espesor máximo de 5 metros. Estos depósitos conforman terrazas fluviales por erosión con superficie plana, de pendiente suave y que han sido entalladas por la acción de los ríos.

El área tipo de esta formación se encuentra en la llanura de inundación del río Bogotá en sectores del municipio de Chía, se compone por varios metros de arcillas moteadas de color gris y naranja. Las arcillas de la formación Chía son de edad Holocénica. Es suprayacente a las Formaciones Río Tunjuelito y Sabana (Montoya y Reyes, 2005).

3.3.1.3 Geología Estructural

La configuración estructural de la zona de estudio parte de un estilo estructural dominante en la región occidental de la Sabana de Bogotá, caracterizado por la presencia de fallas de cabalgamiento convergentes hacia el Oeste, los cuales conforman un sistema imbricado controlado por fallas de dirección noroeste. Los sistemas imbricados generan los anticlinales estrechos de Tabío, Zipaquirá y Bogotá, así como los sinclinales amplios ocupados por sedimentos cuaternarios que conforman la Planicie Lacustre con influencia aluvial de la Sabana de Bogotá. Los principales rasgos estructurales que explican la configuración estructural de los tres municipios pertenecientes a la Sabana de Bogotá se explican a continuación:

3.3.1.3.1 ESTRUCTURAS DE PLEGAMIENTO

Las estructuras de plegamiento principales que ejercen influencia en la zona de estudio son el Anticlinal de Bogotá y el Sinclinal de Suba, referidas en los estudios realizados por Padilla y Calderón (2004) y en Ingeominas (2005). Cabe mencionar que estas estructuras hacen parte del denominado Sinclinorio de la Sabana, caracterizado por sinclinales amplios y continuos, y anticlinales estrechos, discontinuos y deformados.

3.3.1.3.1.1 Anticlinal de Bogotá

Es la denominación más utilizada para nombrar a la estructura anticlinal situado en los Cerros Orientales de Bogotá. Esta estructura se extiende desde el Alto de Chipaque hasta la Vereda El Hato del Municipio de La Calera, aunque de acuerdo con McLaughlin (1975), a partir de este punto se denomina Anticlinal de Usaquén. Haciendo un análisis regional se puede observar que esta estructura está relacionada con los cerros aislados de la zona de Tibitó y el Anticlinal de Nemocón hacia el norte, siendo una estructura anticlinal segmentada.

El núcleo de esta estructura está en rocas de las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor Tierna, el eje se desplaza con rumbo N10°E entre Bogotá y la zona de Tibitó. Su flanco occidental está afectado por la Falla de Bogotá y el flanco oriental está afectado por la Falla de Pericos.

3.3.1.3.1.2 *Sinclinal de Suba*

Es una pequeña estructura identificada por Ingeominas (2005) que puede estar relacionada con los anticlinales de Bogotá y el vecino Anticlinal de Zipaquirá. Puede estar relacionada regionalmente al Sinclinal de Checua, ubicado hacia el norte en las localidades de Zipaquirá y Cucunubá. En la zona de estudio, en el Sinclinal de Suba afloran las rocas de la Formación Guaduas, que pueden estar relacionadas con el núcleo tanto del Sinclinal de Checua como del Sinclinal de Usme, ubicado hacia el sur de la ciudad de Bogotá. Esta estructura tiene un rumbo aproximado de N10°E.

3.3.1.3.2 FALLAS Y LINEAMIENTOS

Las fallas presentes en la zona de estudio son principalmente de componente inverso o de cabalgamiento, delimitando las principales estructuras sinclinales y anticlinales descritas anteriormente. Cabe anotar que los trazos principales de estas fallas están cubiertos por depósitos recientes de ladera y por sedimentos lacustres.

3.3.1.3.2.1 *Falla de Bogotá*

Esta falla bordea los cerros Orientales de Bogotá, extendiéndose desde el Páramo de Sumapaz hasta el norte de Bogotá, formando el límite occidental del Anticlinal de Bogotá y posiblemente del Anticlinal de Usaquén, ya que probablemente continúe hacia el norte fosilizada por depósitos cuaternarios. Esta falla de tipo inverso tiene un componente de cabalgamiento hacia el occidente, con un rumbo general N10°E y en la zona de estudio no hay evidencias superficiales de la falla (Padilla y Calderón, 2004). Para el proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá esta falla no muestra actividad reciente, por tanto fue catalogada por este estudio como de actividad incierta (Ingeominas, 1996). El trazo de la falla es discontinuo, ya que algunos de los trazos se han denominado Falla Alto El Cabo y Falla de Usaquén.

3.3.1.3.2.2 *Falla de Torca*

La Falla de Torca se menciona en Ingeominas (1996) como una falla de desplazamiento transversal al Anticlinal de Usaquén, realizando una interrupción de la estructura. Esta falla de característica normal tiene un rumbo preferencial hacia el occidente, si bien no se observa en superficie forma una discontinuidad de los estratos rocosos de las formaciones Arenisca Dura y Plaeners del Grupo Guadalupe.

3.3.1.3.2.3 *Falla El Boquerón del Carbón*

Este lineamiento cartografiado por Ingeominas (1996) aflora en los cortes recientes que se han realizado en el Cerro La Conejera para la realización de obras públicas. Este trazo de falla afecta principalmente a los segmentos superiores de la Formación Guaduas, afectando la continuidad de los estratos

arcillosos y formando una brecha de alteración visible. Esta falla es inactiva y su trazo principal está cubierto por depósitos coluviales y sedimentos lacustres hacia el norte del cerro en mención.

3.3.1.4 Evolución Geológica de la zona de estudio

La Sabana de Bogotá hace parte de una serie de cuencas distensivas que evolucionaron a partir del Cretácico. La configuración de estas cuencas dependió básicamente de dos factores: la disposición de fallas normales que por los movimientos compresivos de la Placa de Nazca por debajo de la Placa Suramericana cambiaron a fallas de tipo inverso y la transgresión marina, la cual dejó sedimentos en capas diferenciales en gran parte del territorio colombiano. En la última mitad del Cretácico Superior, el proceso de transgresión se manifiesta en el sector que actualmente corresponde a la Sabana de Bogotá, dejando a su paso arenas muy finas a finas en ambientes litorales características de las Formaciones Conejo y Arenisca Dura, y a nivel local, las pequeñas transgresiones dejaron los niveles correspondientes a la Formación Plaeners y Labor en ambientes predominantemente marinos (Padilla y Calderón, 2004).

Hacia el contacto entre el Cretácico Superior y el Paleoceno se presenta la primera fase de deformación de la actual Cordillera Oriental debido a la acreción de la Cordillera Occidental. En esta etapa finaliza la sedimentación marina y se inicia la sedimentación transicional y continental, representada por los depósitos de la parte superior de la Formación Guaduas. La segunda etapa de deformación ocurre en el Eoceno Medio y es conocida como la Orogenia pre - Andina, de acuerdo con Villamil y Restrepo (1997); la máxima deformación ocurrió en el Mioceno hace aproximadamente 10,5 millones de años, la cual produjo un rápido levantamiento favoreciendo una rápida erosión y sedimentación hacia los flancos de la Cordillera Oriental. Este evento es el responsable de la generación de la mayor parte de estructuras de la Cordillera Oriental. (Acosta, 2002, citado por Montoya y Reyes, 2005).

Después del evento de máxima deformación de la Cordillera Oriental presentado en el Mioceno, se generaron cuencas intracordillera afectadas por sedimentación continental, lo que marca el levantamiento de la Sabana de Bogotá desde los 600 hasta los 2.600 m.s.n.m. Este levantamiento data aproximadamente entre los 5,3 y 2,6 Ma, a una tasa promedio de 0,66 mm/año. A finales del Plioceno se forma la cuenca de la Sabana de Bogotá, junto con una laguna interior originada por los aportes de las corrientes de la parte alta de la Cordillera Oriental; se afirma que la sedimentación de la laguna de la Sabana de Bogotá empezó hace 3 Ma, originando depósitos lacustres en varios niveles en la parte plana, además de depósitos fluvio-glaciares y aluviocoluviales en los bordes (Montoya y Reyes, 2005).

3.3.2 Geomorfología

3.3.2.1 Marco regional

La geomorfología de la zona de estudio está enmarcada dentro del contexto geoestructural de la evolución de la cordillera Oriental, caracterizada por el plegamiento de capas sedimentarias. La evolución de la depresión tectónica donde se encuentra ubicada la Sabana de Bogotá, se inició hacia el Cretácico con la formación de una cuenca distensiva a partir de esfuerzos compresionales y fallamientos, acompañados de algunas intrusiones diapíricas en la zona de Nemocón y Zipaquirá (Carvajal, 2005).

A partir de estudios geomorfológicos y paleoclimáticos realizados en la Sabana de Bogotá a diferentes escalas, (Ingeominas, Op. Cit.; Van Der Hammen, 2003, Vargas C., 2000, entre otros), se pueden establecer 4 etapas de formación de la Sabana de Bogotá: la conformación a partir de la actividad tectónica, la sedimentación de origen fluvio-glaciar, la depositación de origen fluvial y lacustre, y la influencia de la ceniza volcánica proveniente de eventos eruptivos en la cordillera Central.

3.3.2.2 Etapas de formación de la Sabana de Bogotá

3.3.2.2.1 CONFIGURACIÓN TECTÓNICA Y SEDIMENTACIÓN MARINA

Durante el Cretácico Superior y comienzos del Terciario, los procesos de subducción de la Placa de Nazca y la Placa Suramericana configuraron gran parte del territorio colombiano, conformando la cordillera Oriental. En la cordillera Oriental se conformaron varias cuencas distensivas delimitadas por bloques tectónicos, entre las cuales se encuentra la Sabana de Bogotá. Las características litológicas dominantes en esta parte de la cordillera Oriental son básicamente depósitos marinos de espesor variado (arcillas, limos y arenas) levantados y plegados con rumbo NW. Durante esta etapa, los procesos morfogénicos dominantes son el plegamiento y la depositación fluvio-torrencial; esta última no tiene influencia en la configuración morfológica actual.

3.3.2.2.2 SEDIMENTACIÓN DE ORIGEN FLUVIOGLACIAR

Hacia el final del Terciario y durante la primera mitad del Cuaternario, los cambios climáticos configuraron procesos de glaciación y deglaciación de la Cordillera Oriental. Estos procesos tienen una influencia directa en el proceso morfogenético de la Sabana, ya que los modelados de origen glaciar y periglacial presentan una configuración característica presente en la actualidad. Las formas heredadas de los procesos glaciares en la Sabana se encuentran principalmente en los páramos de Sumapaz, Guerrero y Chingaza.

3.3.2.2.3 SEDIMENTACIÓN DE ORIGEN LACUSTRE Y ALUVIAL

La etapa más importante en la configuración morfogenética de la Sabana es la sedimentación gradual de origen lacustre, a partir de la formación de la llamada Laguna de Bogotá. Se considera que esta laguna se formó por los aportes de las corrientes provenientes de las partes altas de la Sabana hacia principios del Cuaternario. Cuando finalizó la última época glacial hace 12.000 años, la laguna se desecó progresivamente en varios niveles de depositación, dejando sedimentos finos (básicamente arcillas y limos). Las evidencias actuales del pasado lacustre de la Sabana se encuentran principalmente en los mencionados niveles de depositación de la laguna que presentan un aspecto aterrazado y en los vallecitos coluvio-aluviales, lugar donde se manifiestan los humedales actuales.

La sedimentación de origen aluvial está dominada por la dinámica del río Bogotá, caracterizada por depósitos de grano fino a muy fino, con gran cantidad de materia orgánica y la ocurrencia de inundaciones en períodos de pluviosidad alta. Aunque el transporte de sedimentos del río Bogotá es nulo y afectado por los impactos antrópicos actuales, hay presentes algunas evidencias morfológicas particulares que son detalladas en la definición de las unidades geomorfológicas de origen aluvial.

3.3.2.2.4 INFLUENCIA DE ACTIVIDAD PIROCLÁSTICA (DEPÓSITOS DE CENIZAS VOLCÁNICAS).

El proceso de configuración morfogenética de la Sabana de Bogotá ha recibido influencia directa en varias etapas por la depositación de piroclastos proveniente de los volcanes activos y subrecientes de la cordillera Central. Por la dirección de los vientos, la cantidad de material expulsado y la intensidad de las erupciones, la distribución de la ceniza no fue uniforme. En algunas partes de la Sabana la influencia de las cenizas volcánicas produjo el suavizado de algunas geoformas y favoreció el desarrollo de los suelos.

3.3.2.3 *Unidades geomorfológicas*

Para definir las unidades geomorfológicas para este estudio detallado, se tomó la jerarquización propuesta por Zinck (1987), con modificaciones de acuerdo con la morfogénesis y las formas de terreno presentadas. El nivel de detalle alcanzado en este estudio llega hasta la forma de terreno, constituido por 4 variables interdependientes: el perfil topográfico, la configuración morfológica, la posición relativa y absoluta y la pendiente, expresada en rangos de porcentaje y longitud. Todas las variables se explican para cada geoforma de acuerdo con el Manual de Campo de la Subdirección de Agrología del IGAC (2007).

Este sector de la Sabana de Bogotá es dominado por paisajes de tipo planicie fluvio - lacustre, seguido por los paisajes de lomerío y montaña, y por último la planicie aluvial del Río Bogotá. La Tabla 4 presenta las diferentes unidades geomorfológicas presentes en la zona de estudio.

Tabla 4. Unidades geomorfológicas de Paisaje, Tipo de Relieve y Forma de Terreno de la Zona Borde Norte de Bogotá

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	Material parental	FORMA DE TERRENO
Piedemonte	Glacis de Acumulación	Coluvio-aluvial	Parte Proximal
			Parte Medial
			Parte Distal
Lomerío	Glacis de Acumulación	Coluvio aluvial	Parte Distal
Planicie lacustre	Terraza	Cenizas volcánicas y arcillas lacustres	Plano de terraza
		Arcillas lacustres y cenizas volcánicas	Cubetas
		Cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres	Talud
		Plano de inundación	Materiales aluviales finos
Cuerpo de Agua			
Zona Urbana			
Zona Relleno			

3.3.2.3.1 PIEDEMONTE

El paisaje de montaña en la zona de estudio se refiere a los depósitos de ladera localizados al pie de los Cerros Orientales de Bogotá, en el sector de Torca. Estos depósitos son resultado de la denudación de los anticlinales de Usaquén y Bogotá, los cuales en este sector se disponen hacia la vertiente erosional, con afloramientos de capas de las formaciones Arenisca de Labor y Tierna y Arenisca Dura del Grupo Guadalupe.

Glacis de Acumulación

Los glacis de acumulación de montaña se disponen hacia los pies de ladera en el sector de Torca. Este tipo de relieve se compone de las siguientes formas: La parte proximal del glacis tiene una pendiente entre 7 y 12 %, presenta una morfología cóncava a convexa; la parte medial posee una pendiente entre 3 y 7%, con

morfología cóncava; y la parte distal (posee una pendiente extensa entre 0 a 3%, configurando un límite difuso con los niveles de depositación lacustre.

En general este glacis de acumulación presenta una sedimentación diferencial caracterizada por la presencia de clastos de gran tamaño hacia la parte distal, en gran parte removidos por la construcción de invernaderos y clubes deportivos ubicados dentro de la zona de estudio.

Imagen 11. Glacis de acumulación de piedemonte en el sector de Torca (Club de Compensar, cerca a la Hacienda Las Pilas)⁴⁶



(Foto: W. Samacá, 2011)

3.3.2.3.2 LOMERÍO

Los paisajes de lomerío en la zona de estudio se refieren principalmente a lomas y colinas desvinculadas morfológicamente de los paisajes de montaña. Este paisaje se ubica en el denominado Cerro La Conejera, localizado en la parte central de la zona de estudio, se caracteriza por afloramientos estratificados de la formación Guaduas sobre los que hay un proceso de denudación lenta y activa, evidenciada en colinas de pendiente inclinada y glacis de acumulación de longitud media. A continuación se describen los tipos de relieve y las formas de terreno identificadas en la zona de estudio.

Glacis de acumulación

Los glacis de acumulación del lomerío se ubican hacia el pie del Cerro La Conejera. Son formas masivas con pendientes largas y ligeramente inclinadas de tipo convexo, presentando en algunas ocasiones abombamientos en el pie. Su origen se

⁴⁶ Nótese que la parte distal del glacis (MAD) ha sido nivelada para instalaciones deportivas. Hacia el fondo se aprecia la parte del glacis proximal (MAP) y las laderas de los Cerros orientales de Bogotá.

debe a aportes coalescentes producto de la denudación progresiva de las colinas. Presentan una parte proximal con pendiente levemente inclinada, de configuración masiva y con topografía convexa; la parte distal se caracteriza por la presencia de abombamientos y su límite es difuso con respecto a los niveles de la terraza lacustre.

En las partes proximales del glacis se pueden apreciar movimientos característicos de soliflucción lenta, manifestada en la inclinación de árboles y cercas. Esta dinámica lenta de ladera es evidencia de inestabilidad en los suelos pertenecientes a la forma de terreno.

Imagen 12. Parte proximal del glacis de acumulación de lomerío (LAP), en el Cerro La Conejera.⁴⁷



(Foto W. Samacá, 2011)

3.3.2.3.3 PLANICIE FLUVIO – LACUSTRE

La planicie fluvio-lacustre es el resultado de la sedimentación del sistema lagunar de la Sabana de Bogotá y en general del Altiplano Cundiboyacense hacia el final de la última glaciación, hace 12.000 años aproximadamente. Esta sedimentación se realizó gradualmente, dejando al final varios niveles de depositación con aspecto de terrazas. Las unidades que se incluyen en este paisaje se denominan de la siguiente forma:

3.3.2.3.3.1 Terraza

La terraza de la planicie lacustre es el tipo de relieve más extenso observado en el área de estudio, compuestas en más del 80 % de arcillas de origen lacustre,

⁴⁷ Se observa movimientos lentos de soliflucción (Flechas rojas). Al fondo se aprecia el nivel plano de la terraza fluvio lacustre (UIN)

seguida por una menor proporción de limos. Está conformada por un plano de terraza extenso, con una topografía plana y pendientes entre 0 y 3%; dentro de estos planos se localizan bajos de terraza en algunos sectores cercanos a cuerpos de agua o corrientes. Los bajos de terraza son depresiones cóncavas redondeadas, en las cuales se puede acumular agua en las épocas de lluvia (Figura 2.5).

Imagen 13. Terraza lacustre en la Hacienda Las Mercedes, localidad de Suba.⁴⁸



(Foto W. Samacá, 2011)

En algunas zonas por las diferencias de las etapas de sedimentación, se presentan cubetas de decantación más pequeñas que los bajos. Son redondeadas, abiertas y así como las depresiones pueden constituirse como zonas inundables.

Los taludes de terraza delimitan los planos de terraza con los vallecitos coluvio aluviales de Torca y La Conejera, así como del plano de desborde del río Bogotá. Su configuración es alargada e irregular y poseen pendientes cóncavas entre 3 y 7% con morfología suave (Imagen 14).

⁴⁸ Se aprecia la diferencia morfológica entre el plano de terraza (UIN) y los bajos (UIW) . Los últimos pueden acumular agua en épocas de lluvia. Hacia el fondo se aprecia el Humedal de La Conejera.

Imagen 14. Aspecto de la terraza lacustre y el contacto con la planicie aluvial del río Bogotá.⁴⁹



(Foto W. Samacá, 2011)

3.3.2.3.3.2 Plano de inundación

El plano de inundación es un tipo de relieve complejo, con variedad de formas de terreno provenientes de la dinámica fluvial actual y subreciente, y procesos de depositación característicos.

Las cubetas son las únicas formas de terreno de esta geoforma en la zona de estudio; presenta una topografía cóncava con forma redondeada, con depósitos aluviales de grano fino a muy fino (arcillas en mayor porcentaje y en menor proporción, limos). Se encuentra a continuación del talud de la terraza inferior lacustre, hacia el occidente del área de estudio. Esta forma del terreno está sometida directamente a los desbordes que ocurren con cierta periodicidad en el río Bogotá (Imagen 15).

⁴⁹ . Se aprecia el nivel plano de la terraza (UIN), el talud (UIX) y parte del plano de desborde del río Bogotá (RPB). En períodos extremos de precipitación, el agua del río puede desbordarse hasta cubrir parte de la terraza y los bajos cercanos al plano de desborde.

Imagen 15. Plano de inundación (RPB) del río Bogotá en La Hacienda Las Mercedes, localidad de Suba.⁵⁰



(Foto W Samacá, 2011).

3.3.3 Clima

El clima involucra una serie de condiciones atmosféricas que caracterizan a una región. Actúa como uno de los factores formadores del suelo que interviene sobre su evolución y génesis; la temperatura y la precipitación se reconocen como los agentes más importantes que ejercen su acción durante el proceso de meteorización y transformación del material parental y sus minerales componentes; también participan en la descomposición de la materia orgánica, siendo de igual forma un importante factor que interviene en la formación de las diferentes geoformas que se presentan en los diversos paisajes. Igualmente tienen influencia otros elementos climáticos como la evaporación, la humedad, la velocidad y dirección del viento, la radiación, la luminosidad y la nubosidad.

Su análisis se realiza en función de sus elementos básicos: precipitación, temperatura y humedad relativa; los cuales conducen a características importantes como la evapotranspiración y los índices climáticos más o menos complejos, cuyos valores son utilizados como base para realizar los balances hídricos y establecer los tipos climáticos y la zonificación climática.

⁵⁰ Se aprecia en primer plano, las evidencias de los desbordes ocurridos en un período de lluvias atípico en la temporada de diciembre de 2010 a mayo de 2011. Hacia el fondo se observa el dique artificial construido para controlar el desborde del río Bogotá.

La descripción, el análisis de los elementos climáticos y la clasificación del clima, se basan en los registros disponibles de las estaciones meteorológicas y pluviométricas de Cota y Guaymaral localizadas en la zona de estudio y en las áreas aledañas. A pesar de que el área en estudio es pequeña se han generado los diferentes mapas climáticos a nivel de la Sabana de Bogotá; para que el lector tenga una mejor idea del comportamiento y variabilidad del clima a nivel regional.

3.3.3.1 Elementos climáticos

Los elementos climáticos analizados son precipitación pluvial, temperatura, vientos, humedad relativa y evapotranspiración potencial.

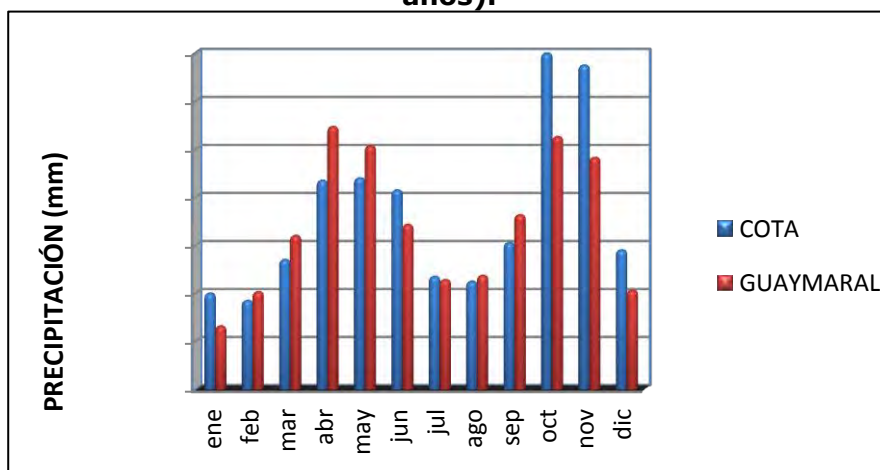
3.3.3.1.1 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

De acuerdo al estudio agroclimático de la sabana de Bogotá (DAMA, 1996), la precipitación en la zona está condicionada por la confluencia intertropical de vientos, efecto Föhn, y la convección de masas de aire caliente. El valor medio anual para la zona en estudio es del orden de 819 mm, con variación espacial de 777 a 919 mm, siendo relativamente homogénea en el área de estudio.

El régimen de lluvias (Gráfica 17) en el territorio de la zona de estudio es variable; presenta una distribución anual bimodal, con dos temporadas lluviosas y dos secas. El primer periodo lluvioso comienza a mediados de marzo y se extiende hasta principios de junio; las lluvias en este periodo representan alrededor de un 30% de la precipitación total anual. El segundo período lluvioso se presenta a comienzos del mes de octubre y disminuye lentamente en el mes de diciembre; las lluvias corresponden al 40% del total anual; Los meses más lluviosos son abril y octubre con 104 y 130 mm respectivamente; mientras que el mes con mayor sequía o déficit de precipitación corresponde al mes de Enero y Agosto donde se alcanzó un registro de 35 y 43 mm respectivamente, siendo en estos meses necesaria la aplicación de riego para algunos cultivos (hortalizas, flores).

El período más seco se extiende de diciembre a febrero. El segundo, de menor precipitación pluvial, comprende los meses de julio y agosto. Los meses con menor lluvia son enero (35 mm) y agosto (43 mm).

Gráfica 17. Distribución de la precipitación mensual para la zona de estudio y sus alrededores registrados en las estaciones Cota y Guaymaral (promedio de 20 años).

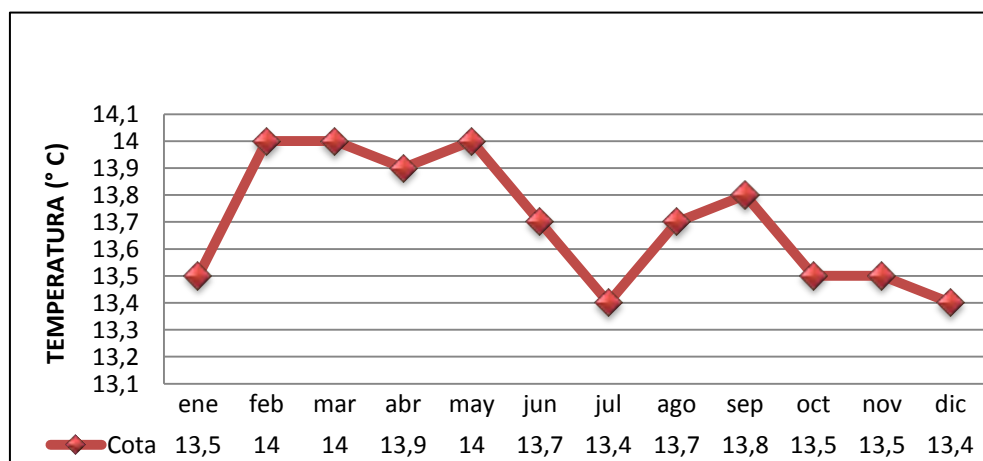


Fuentes: DAMA, 1996; CAR, 2006.

3.3.3.1.2 TEMPERATURA

Según los registros de las estaciones la temperatura media mensual (**Gráfica 18**), oscila entre 13,4 y 14°C. Los meses con mayor temperatura son febrero, marzo, abril y mayo con una temperatura media anual que varía de 13,9 a 14°C. Los meses más fríos son octubre, noviembre y diciembre con temperaturas medias de 13,4 a 13,5°C. Las temperaturas promedio son más bajas durante los meses de sequía y más altas en los meses húmedos.

Gráfica 18. Promedios mensuales de temperatura durante 20 años de la estación meteorológica Cota.



Fuentes: DAMA, 1996; CAR, 2006.

3.3.3.1.3 HELADAS

La helada es un fenómeno atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire, existente en las cercanías del suelo, desciende hasta los cero grados

centígrados o por debajo del punto de congelación. Generalmente las heladas se presentan en los climas fríos secos, y con algunas condiciones favorables como son la poca velocidad del viento, temperaturas de 0°C o menos, la ausencia de un techo de nubes, humedad relativa baja, altas temperaturas durante el día. En estas condiciones la tierra sufre una gran pérdida de calor por irradiación y se sucede una inversión de las capas de aire; durante el día las capas de aire caliente suben y en la noche bajan las de aire frío que al entran en contacto con la superficie del suelo, se enfrían; a una mayor pérdida de calor sobre la superficie del suelo, es mayor la intensidad de la helada.

La mayor susceptibilidad a las heladas se presenta en partes planas. Las heladas en el área de estudio son frecuentes y variables; generalmente se presentan en los meses de diciembre, enero, julio y agosto.

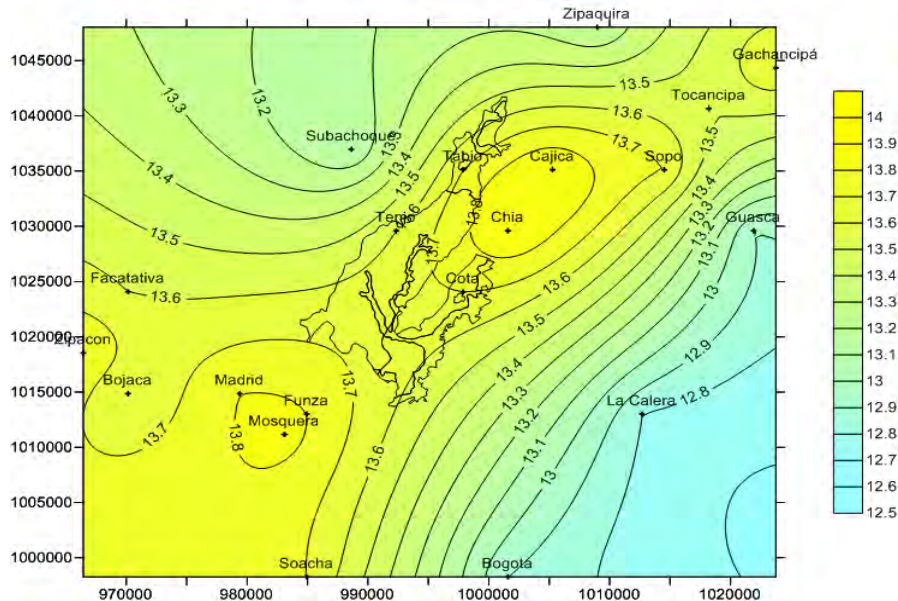
Como consecuencia de las temperaturas bajas, en las plantas se producen un debilitamiento de la actividad funcional reduciéndose entre otras cosas las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua; para finalmente se produzca la muerte celular y la destrucción de los tejidos.

Las heladas, según la velocidad con que se presente el descenso de temperatura pueden ser blancas o negras. La helada negra es aquella en la cual el descenso de temperatura es rápido de 3 a 4 °C más o menos en una hora. A causa de la baja temperatura hay un congelamiento del agua intercelular de las plantas y las células mueren por deshidratación. La recuperación de los cultivos es más difícil que en la helada blanca.

La helada blanca se presenta cuando el descenso es lento y se forman cristales de hielo sobre el suelo y la vegetación expuesta a la acción de la radiación solar; cuando esto sucede, las plantas se queman y su recuperación es difícil.

En la Gráfica 19 se presenta la distribución de la temperatura media ambiental de la zona de estudio y de áreas circunvecinas.

Gráfica 19. Distribución de la temperatura ambiental para la zona en estudio y sus alrededores.
TEMPERATURA (°C)



Fuente: IGAC, 2011

3.3.3.1.4 VIENTOS

Los vientos se originan por la presencia de montañas que rodean la Sábana; este fenómeno local está determinado por las brisas de valle – montaña que durante el día tienen aire caliente y en la noche aire frío (González y Cortés, 1977). La acción de este fenómeno está determinada por los vientos atmosféricos planetarios y directamente por los vientos alisos del Sureste, presentes en época de verano (diciembre, enero, julio y agosto).

En el área de estudio los vientos son variables en velocidad y dirección; se presentan poco fuertes en abril y mayo y más fuertes durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre (DAMA, 1996).

Los vientos más frecuentes vienen del Suroeste con una orientación bastante discontinua y predominan en los meses de octubre, noviembre y diciembre; en las otras épocas soplan vientos de mayor elevación, con dirección Este-Oeste y Norte-Sur (DAMA, 1996).

La velocidad de los vientos es baja durante las horas de la mañana, varía entre 0 y 0.5 m/seg; en las horas de la tarde varía entre 1,2 y 2,6 m/seg y en las horas de la noche entre 0 y 1,2 m/seg. Las velocidades medias mensuales están entre 0,7 y 2,8 m/seg (DAMA, 1996).

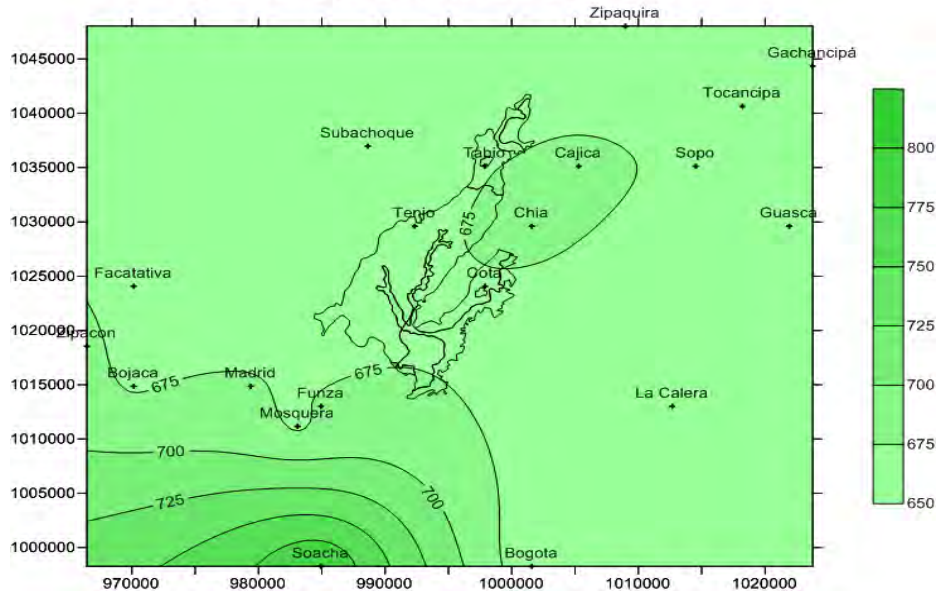
3.3.3.1.5 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa que se presenta en el área de influencia del estudio, de acuerdo a los registros meteorológicos de las estaciones Cota y Guaymaral, oscilan entre un 70 y 80%, lo cual indica que en el área de menor precipitación y mayor temperatura hay menor humedad relativa; caso contrario, al presentarse mayor precipitación y disminución de temperatura. Los meses que han presentado mayor porcentaje de humedad son los de marzo, abril, mayo y diciembre (DAMA, 1996).

3.3.3.1.6 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

De acuerdo con los registros de evaporación potencial (Gráfica 20 de las estaciones Guaymaral y Cota, la evapotranspiración total anual está entre 656 y 674 mm. El mes que presenta valores más altos es mayo (60 mm) y el que tiene valores menores valores es febrero.

Gráfica 20. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial de la zona de estudio y sus alrededores, registrados en la estación Cota (Promedio de 20 años)
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (mm)

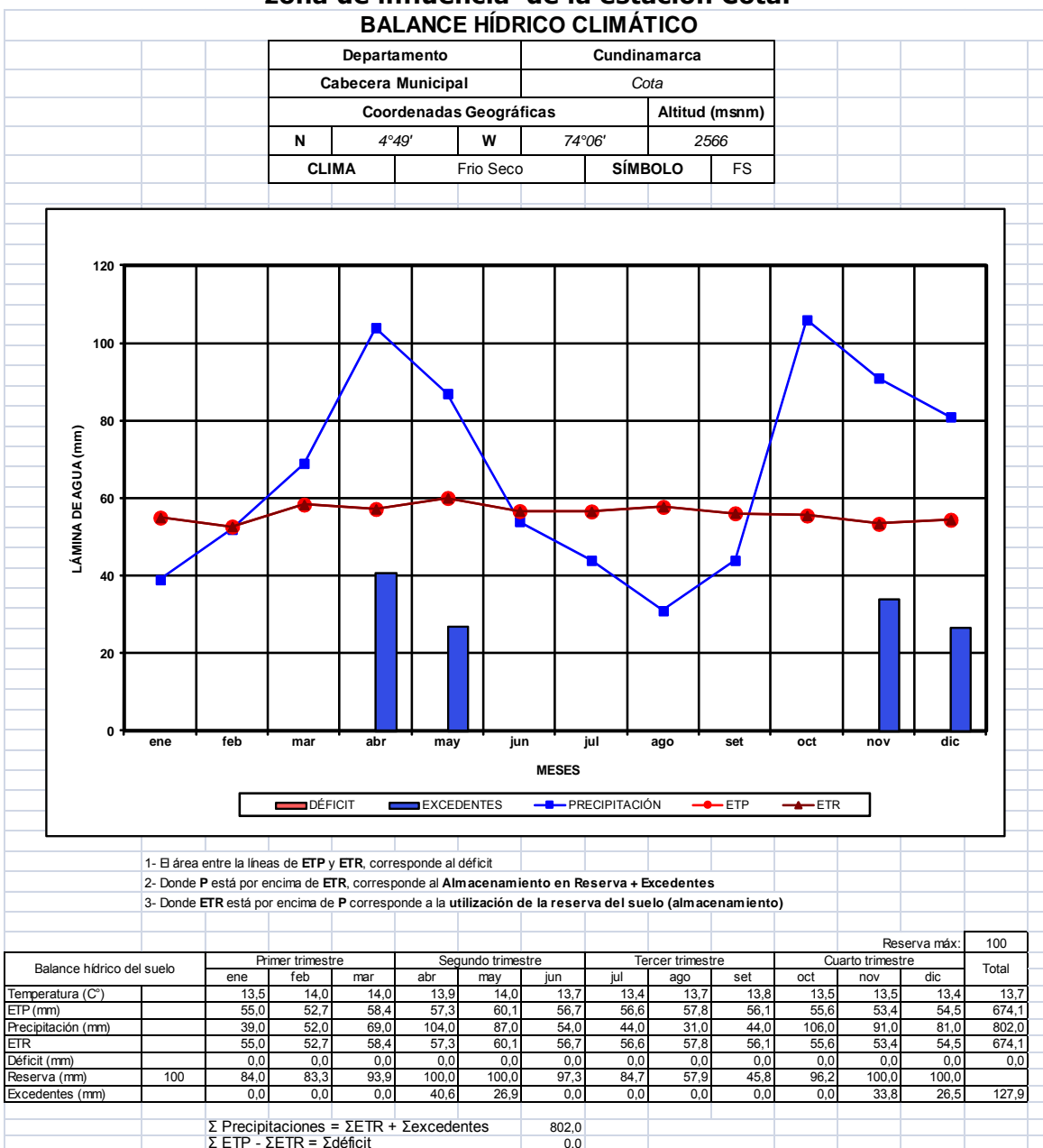


Fuente: IGAC, 2010.

3.3.3.2 Déficit y exceso de humedad

La cuantificación de los déficits y excesos de humedad, se calcularon a partir del balance hídrico climático que incluye la precipitación, la evapotranspiración potencial y la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. De acuerdo con los resultados de los cálculos realizados ningún mes presenta déficit de humedad, debido a la alta capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Los excesos de humedad se presentan en los meses de abril, mayo, noviembre y diciembre (Gráfica 21). Estos resultados indican que el régimen de humedad de los suelos con buen drenaje es údico.

Gráfica 21. Balance hídrico climático con los excesos y déficits de humedad de la zona de influencia de la estación Cota.

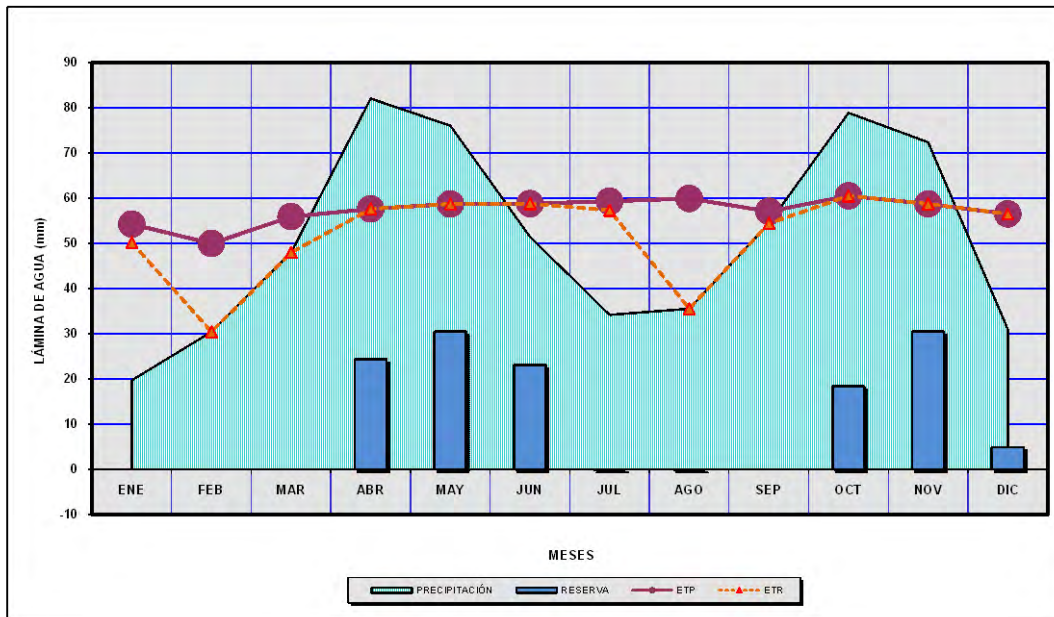


Fuente: IGAC, 2011.

Gráfica 22. Ejemplo del balance hídrico- edáfico de la zona de estudio, registrados en la estación del aeropuerto Guaymaral - Bogotá.

BALANCE HÍDRICO - EDÁFICO

DEPARTAMENTO		MUNICIPIO		ESTACIÓN METEOROLÓGICA	
CUNDINAMARCA		BOGOTÁ		AEROPUERTO DE GUAYMARAL	
LATITUD (Norte)		LONGITUD (Oeste)		ELEVACIÓN (metros)	
04°48'56"		74°04'01"		2560	
DATOS					
Cobertura vegetal		Pastizales		Unidad geomorfológica	
				plano de terraza	
Suelo	Limo %	14,04		Nivel freático (cm)	
	Arcilla %	9,04		Capa densa (cm)	
					Capa Reserva (mm)
				70	
				55	
				30,48	



- 1- El área entre las líneas de ETP y ETR, corresponde al déficit
- 2- Donde P está por encima de ETR, corresponde al Almacenamiento en Reserva + Excedentes
- 3- Donde ETR está por encima de P corresponde a la utilización de la reserva del suelo (almacenamiento)

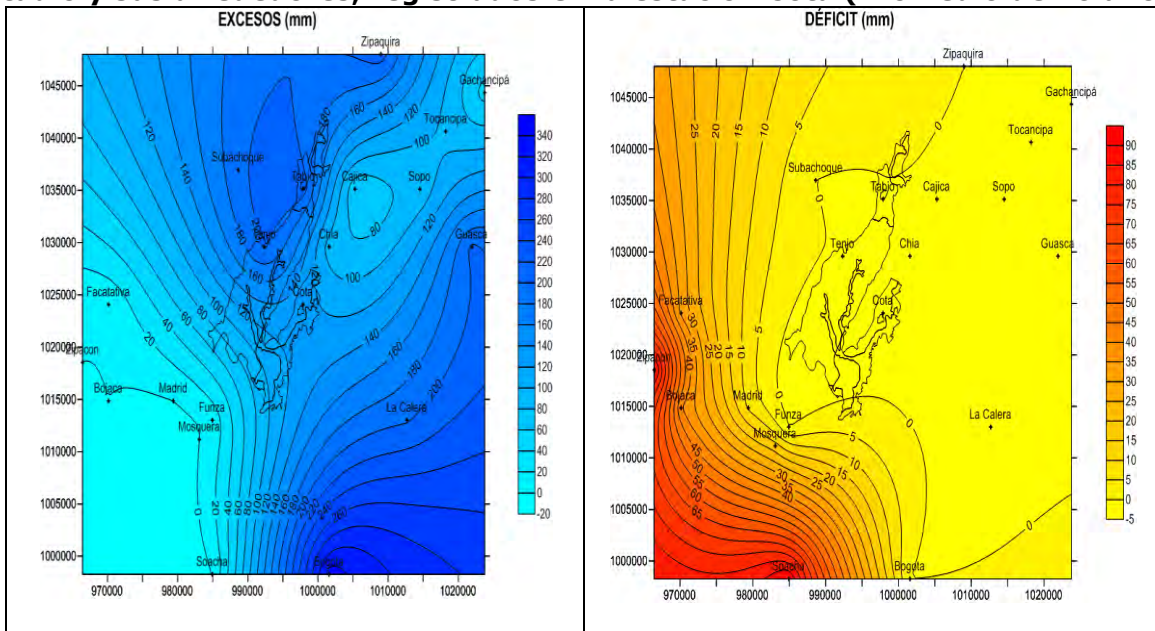
Balance hídrico del suelo	Primer trimestre			Segundo trimestre			Tercer trimestre			Cuarto trimestre			Reserva máx	TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	30,48	
Temperatura grad cent	13,7	13,8	13,9	14,3	14,1	14,4	14,2	14,4	14,3	14,7	14,8	14,2		
i	4,600	4,651	4,702	4,908	4,805	4,960	4,857	4,960	4,908	5,118	5,171	4,857	58,50	
ETP sin corregir	53,206	53,755	54,306	56,525	55,412	57,084	55,968	57,084	56,525	58,770	59,336	55,968		
Factor de corr. latitud	1,02	0,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,01		
Evapor. Potencial (ETP)	54,3	50,0	55,9	57,7	58,7	58,8	59,3	59,9	57,1	60,5	58,7	56,5	687,5	
Coef. Cobertura (Kc)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
Uso consuntivo = (Kc*ETP)	54,3	50,0	55,9	57,7	58,7	58,8	59,3	59,9	57,1	60,5	58,7	56,5	687,5	
Precipitación media mm.	26,3	40,6	64,0	109,4	101,4	68,6	45,6	47,4	72,6	105,2	96,5	41,3	818,9	
Lluvias probables 75% mm.	19,7	30,5	48,0	82,1	76,1	51,5	34,2	35,6	54,5	78,9	72,4	31,0	614,2	
Evapor. Real (ETR)	50,2	30,5	48,0	57,7	58,7	58,8	57,3	35,6	54,5	60,5	58,7	56,5	627,0	
Déficit	4,1	19,5	7,9	0,0	0,0	0,0	2,0	24,4	2,6	0,0	0,0	0,0	60,6	**
Reserva	30,5	0,0	0,0	24,4	30,5	23,1	0,0	0,0	0,0	18,4	30,5	4,9		*
Excedentes	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	12,7	*

Σ Precipitaciones = Σ ETR + Σ excedentes = 639,7
 Σ ETP - Σ ETR = Σ déficit = 60,6

PERIODOS
 * húmedos: Ligeros
 **secos: Ligeros

Fuente: IGAC, 2011.

Gráfica 23. Distribución espacial del exceso y déficit de humedad para la zona de estudio y sus alrededores, registrados en la estación Cota (Promedio de 20 años).



Fuente: IGAC, 2011

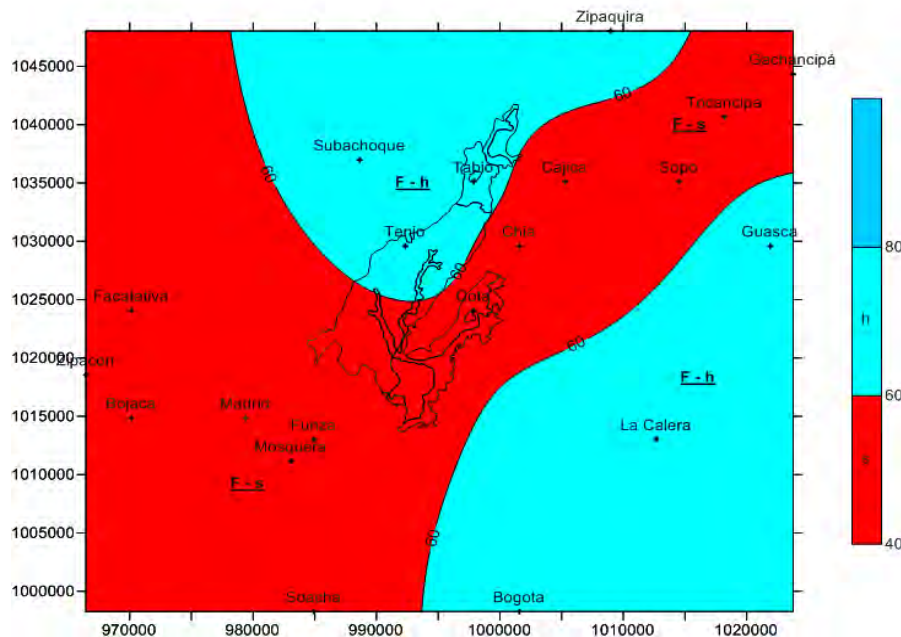
3.3.3.3 Clasificación del clima y zonificación climática

De acuerdo con el sistema propuesta por el IGAC (2000) y los valores de precipitación y temperatura registrados en las estaciones climáticas Cota y Guaymaral, el clima se clasifica como frío seco por presentar precipitaciones entre 777 y 919 mm y una temperatura media anual entre 13.4 y 14 oC.

En el sistema de clasificación de Holdrige, el cual pese a que no es propiamente climático, se fundamenta en parámetros de clima; el área de estudio corresponde a la zona de vida de bosque seco Montano Bajo (bs-MB), provincia de humedad subhúmeda, caracterizada por una temperatura 12–18 °C, una precipitación promedio anual entre 500 y 1000 mm.

En la Gráfica 24 se presenta la zonificación climática de la zona de estudios y áreas aledañas

Gráfica 24. Zonificación climática del área de estudio y sus alrededores.



Fuente: IGAC, 2011

3.3.4 Vegetación

El área de estudio, denominada área de Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN), fue establecida con el objetivo de tener una franja de protección, restauración y conexión entre el valle aluvial del río Bogotá y los Cerros Orientales; se ubica en la región andina en la franja de vida andina y según su gradiente altitudinal, como franja de vida andina baja (IEU, 2010).

En la RFRN, se pueden encontrar diferentes clases de vegetación, en condiciones particulares de suelos y topografía, tales como en las áreas de humedales, pantanos y chucuas encontradas en las zonas más bajas de la planicie y los bosques inundables y no inundables del valle aluvial del río Bogotá, que corresponden a algunos de los pocos relictos de vegetación propios de la planicie de la Sabana de Bogotá. La vegetación natural ha sido muy fragmentada, por lo que se presentan amplias zonas de potreros salpicadas con arbustos, humedales y remanentes de bosques nativos, junto con árboles de especies exóticas especialmente haciendo parte de cercas vivas.

La vegetación del área, de acuerdo al sistema de zonas de vida de Holdridge, se encuentra ubicada en la formación de vegetación de bosque seco montano bajo (Bs-Mb); esta se localiza en paisajes que corresponden a áreas con topografía ondulada y plana. La vegetación original ha sido casi en su totalidad destruida por la acción del hombre para establecer potreros para ganadería y cultivos.

3.3.4.1 Vegetación Introducida

En general en el área de estudio, se encuentran en gran parte praderas dominadas por gramíneas introducidas, como *Pennisetum clandestinum*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Agrotis palustris*, *Anthoxantum odoratum* (IGAC, 1982). Esta área está cubierta hoy casi exclusivamente por praderas cultivadas; existen pocos sitios con bosque, por ejemplo el bosque de Las Mercedes.

Otras especies exóticas o introducidas son eucaliptos, pinos y urapanes. El eucalipto, de cualidades especiales para acomodarse a diferentes condiciones ambientales, está adaptado con diferentes especies como *Eucaliptus globulus*, *Eucaliptus viminalis*, *Eucaliptus grandis*, *Eucaliptus cinere* y *Eucaliptus camaldulensis* (IGAC, 1982).

Las principales especies de pinos son: *Pinus radiata*, *Pinus patula* y *Pinus pinaster*; también existen algunas especies de ciprés como *Cupressus lusitanica*, *Cupressus montana*. El urapán de mayor frecuencia es el *Fraxinus schinensis var. acuminata* (IGAC, 1982).

3.3.4.2 Vegetación de la planicie fluvio lacustre de la sabana de Bogotá

3.3.4.2.1 ZONAS DE HUMEDAL O PANTANO.

Los humedales son extensiones de pantanos o aguas de régimen natural o artificial, temporales o permanentes, corrientes o estancados de agua dulce (Dugand, 1992). Estas zonas especiales cumplen con importantes funciones en la regulación de los niveles freáticos y caudales de aguas superficiales que se encuentran sobre la topografía plana dominante en el área de estudio y son parte de importantes hábitats para la supervivencia de flora y fauna como aves, mamíferos sabaneros y anfibios (Cortés y Rangel, 2000).

La vegetación de las zonas de humedal o pantanos según el nivel que ocupen dentro del humedal se dividen en tres tipos (Cortés y Rangel, 2000).

- 1) Vegetación flotante: Es aquella que se establece sobre el espejo de agua debido a sus adaptaciones morfológicas como el aerénquima, que permite su flotación permanente sobre el agua; por lo general se establece en grandes grupos que se aprecian como manchas de diferentes colores sobre el agua.

Imagen 16. Panorámica de la estructura y composición de la vegetación flotante vegetal en el Humedal La Conejera.



(Foto: C. Valbuena, 2011).

- 1) Vegetación de ribera: Este tipo de vegetación la conforman especies que se encuentran en la periferia próxima al espejo de agua; su cobertura fluctúa con el nivel de las aguas, por tal razón pueden observarse en algunas épocas del año entrando en el agua. Generalmente, son plantas de hábito arbustivo y herbáceo.

Imagen 17. Especie invasora presente en los alrededores del Humedal La Conejera.



(Foto: C. Valbuena, 2011).

- 2) Vegetación sumergida: Este tipo de vegetación se encuentra en el sustrato del piso del pantano, pueden estar totalmente sumergidas y presentarse como emergentes.

Imagen 18. . Humedal la Conejera, Hacienda Las Mercedes en su costado sur, en el cual se observa un buen estado de conservación y abundancia de macrófitas.



(Foto: C. Valbuena, 2011).

De acuerdo al Instituto de Estudios Urbanos, IEU (2010), en la RFRN se pueden diferenciar 15 variantes ecológicas que son solo para humedales, con 22 formaciones vegetales. Se presenta una gran variación y riqueza florística, desde los árboles con la vegetación de ribera, ya sea de bosques naturales o de origen antrópico, en cercas vivas de eucaliptos o sauces que generalmente se encuentran sembrados en las orillas de los ríos, seguidos por las herbáceas y arbustivos representados principalmente por matorrales de *Typha spp*, *Arundo donax*, *Solanum nigrum*, *Hypericum* y otros.

Estratos más bajos descritos como praderas enraizadas o errantes con especies como *Hydrocotyle ranunculoides*, *azolla filiculoides*, *Lemna gibba*, *L. minuta*, *Eichhornia crassipes* y por ultimo estratos sumergidos con variedad de especies como *Potamogeton illinoensis*, *Egeria densa*, *Najas guadalupensis*, *Callitriche heterophylla*.

Vegetación del humedal La Conejera

En el caso de la vegetación del humedal La Conejera, en el cuerpo de agua la comunidad dominante es de tipo juncoide representada por *Schoenoplectus californicus*. En los lugares más abiertos estos juncos son gradualmente reemplazados por una vegetación enraizada emergente herbácea, dominada principalmente por lengua de vaca y barbasco (*Rumex conglomeratus*, *Polygonum sp*); además de botoncillo (*Bidens laevis*), sombrilla de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*) y clavito (*Ludwigia peploides*), que forman parches herbáceos de extensión variable en los cuales resalta la presencia localizada de la margarita de pantano (*Senecio carbonelli*), especie endémica de la Sabana de Bogotá y la cual hasta hace poco tiempo se consideraba extinta.

Dentro de la vegetación sub-arbustiva, se encuentran parches dominados por mora y moradita (*Rubus sp.*, *Cuphea sp.*). Cabe destacar aquí, la presencia de la graciola

de pantano (*Gratiola bogotensis*) una especie que se encuentra en peligro de extinción en los humedales bogotanos.

La vegetación arbórea de las áreas de ronda que actualmente se encuentra en el humedal está compuesta por una variada mezcla de especies nativas e introducidas, producto de las actividades de reforestación, y sobresaliendo por su abundancia entre las primeras el arboloco, el aliso y el sauce (*Polymnia pyramidalis*, *Alnus acuminata*, *Salix humboldtiana*).

Dentro de las especies exóticas se encuentran acacias (*Acacia spp.*), sauco (*Sambucus peruviana*), eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) y cipreses (*Cupressus sp.*). La composición estimada de la ronda comprende unas 115 especies pertenecientes a 46 familias botánicas (*Galindo G. com. pers*) (www.redbogota.com).

3.3.4.2.2 BOSQUE DE PLANICIE NO INUNDABLE

Este tipo de bosque presenta especies dominantes como *Vallea stipularis* (raque) y *Ilex kunthiana* (paloblanco) y subdominante como *Myrcianthes leucoxylla* (arrayan), los cuales fueron estudiados por Forero (1.965) en el bosque Las Mercedes y según sus observaciones en esa época, que coinciden con estudios recientes, el sector sur de este bosque, el cual fue denominado sector A, presenta el mejor estado de desarrollo, donde su sotobosque no ha sido alterado, los árboles no presentan más de 12m de altura, en dicho sector predominan las especies *Vallea stipularis* y *Ilex kunthiana*, las cuales aparecen acompañadas de buena cantidad de hierbas, arbustos y frutices trepadores. También fue denominada la otra parte del área del bosque La Mercedes como el sector B, o de vegetación de bosque degradado porque presenta diversas especies invasivas como ruderales y arvenses, con un dosel bastante alterado, con tocones aún evidentes y que no registra trepadoras de gran tamaño (IEU, 2010).

Imagen 19. Panorámica de la estructura y composición vegetal del bosque santuario de flora y fauna Las Mercedes.



(Foto: C. Valbuena, 2011).

Imagen 20. Árbol de paloblanco (*Ilex kunthiana*), localizado en bosque Las Mercedes. Hacienda Las Mercedes, costado norte. Bogotá D, C



(Foto: C. Valbuena, 2011)

Actualmente, el bosque Las Mercedes puede considerarse el único representante del bosque andino bajo de planicie, y está incluido en el área de RFRN, por tal razón fue declarado Santuario de Flora y Fauna de Bogotá (POT, 2000). El bosque Las Mercedes, posee el 16.7% de la diversidad local, con tendencia a disminuir. En cuanto a las especies propias de bosque andino e incremento de la población de especies arvenses y oportunistas; de no efectuarse mantenimientos que favorezcan la regeneración natural del bosque y la disminución de población de las especies trepadoras o limpieza de materia orgánica, este bosque podría deteriorar sus condiciones ecosistémicas originales (IEU, 2010).

3.3.4.2.3 BOSQUE TRANSICIONAL, DE INUNDABLE A NO INUNDABLE

El cual recibe el nombre común de bosque de aliso y garrocho. Este bosque presenta alturas entre 6 y 10m, con tres a cuatro estratos, siendo el subarbóreo el dominante, destacándose la presencia de especies de bejucos y trepadoras (Cortés, 2008). Se desarrolla en áreas con saturación de agua, suelos hidromórficos y niveles freáticos de tendencia alta que fluctúan con la periodicidad de lluvias (Cortés, 2008). Fisionómicamente se describen como bosques que históricamente debieron permanecer inundados por largos periodos de tiempo, pero actualmente debido a la transformación antrópica han quedado reducidos a la ronda de los ríos y quebradas del sistema hidrográfico, del río Bogotá.

Imagen 21. Relicto de bosque en suelos hidromorfos, sector de La Hacienda Mercedes, Norte de Bogotá D.C.



(Foto: C. Valbuena, 2011).

Este tipo de bosques posee especies vegetales representativas como *Alnus acuminata* y *Viburnum tinoides*. Cortés (2.008), registró un total de 60 familias, 113 géneros y 137 especies siendo las familias más abundantes, las Asteraceae (15 géneros y 18 especies), Rosaceae (7 géneros y 10 especies), Polypodiaceae (2 géneros y 7 especies), Rubiaceae (5 géneros, 6 especies) y Solanaceae (4 géneros y 6 especies).

3.3.4.2.4 BOSQUE INUNDABLE

Corresponden a bosques a nivel de la altiplanicie Cundiboyacense, presentes en las zonas de inundación de los ríos que conforman el sistema hidrográfico de la cuenca alta del río Bogotá y otros cursos mayores, y sus tributarios que en épocas de invierno inundan gran parte de las zonas ribereñas. En la actualidad este tipo de bosques han casi desaparecido de la Sabana y en su reemplazo se han impuesto, en las rondas de los ríos, potreros y especies de acacia, pino y eucalipto (Cortés y Rangel, 2.000).

El bosque inundable recibe el nombre común de bosque de aliso y clavito. Este bosque presenta alturas que no sobrepasan los 7m y su apariencia es rala en parches discontinuos donde dominan principalmente los estratos herbáceos y arbustivos con algunos elementos emergentes de *Alnus acuminata* (Cortés, 2.008). En cuanto a su composición florística la especie dominante es *Alnus acuminata* que se encuentra en estrecho contacto con hierbas higrófilas y otras especies típicas de pantano como *Rumex obtusifolius*, *Gratiola bogotensis*, *Hydrocotyle spp*, *Juncus effusus*, *Polygonum punctatum*, *Ludwigia peruviana* entre otras. Eventualmente también se presentan algunos arbustos como *Hypericum of myricarifolium* y *Hesperomeles goudotiana* (Cortés, 2.008).

Imagen 22. Cyperacea presente en el bosque de zonas inundables en la planicie de la cuenca alta del río Bogotá.



(Foto: C. Valbuena, 2011)

En el área de la RFNR, los bosques inundables tienden a desaparecer por razones antrópicas directas o indirectas, por la dinámica de cambios propios de los humedales, cuando estos empiezan a colmatarse o se contaminan. En el caso del bosque Las Mercedes, debió existir una pequeña representación de bosque inundable de aliso que conectaba con el humedal de la conejera, pero actualmente solo se observa en campo una mínima representación de Alisos muertos a lo largo de una línea de humedal y en el borde colindante, donde ya comienza propiamente el bosque de planicie.

De acuerdo a Cortés (2000), en la planicie de inundación, la vegetación original prácticamente desapareció, solamente se observan individuos aislados y mezclas de nativos con exóticas provenientes de los esfuerzos particulares por la conservación. Estos bosques dominados por el aliso, *Alnus acuminata* fueron de una gran importancia en toda la zona, se establecían sobre ambientes completamente saturados de agua, encharcados y aun podían penetrar en el espejo de agua; solamente quedan vestigios en las cercanías de Suba y en el humedal de la Conejera.

3.3.5 Fauna

La fauna silvestre es un recurso natural que se ha reducido considerablemente en el área de estudio a pesar de estar compuesta, hace algunas décadas, por una inmensa variedad de especies de mamíferos tales como jaguares, monos, curíes entre otros. Esto fue debido al uso de fungicidas, insecticidas, tala de la vegetación, quema y la misma caza; sin embargo, en la actualidad se nota la presencia de algunas especies faunísticas, especialmente, en aquellas áreas donde existe alguna vegetación arbustiva y arbórea, concretamente donde el hombre se ha visto limitado a intervenir por la protección de los propietarios.

Entre las especies que aún subsisten se puede citar las siguientes:

3.3.5.1 Mamíferos

La diversidad para este grupo es más baja por la fuerte intervención de hábitats, que ha logrado la disminución poblacional y extinción local. Sin embargo las especies que han mantenido su población sostenible, presentan una mayor importancia no tanto por su representatividad si no por conservar sus poblaciones

La fragmentación y el aumento del aislamiento entre parches de hábitats naturales en ambientes urbanizados, pueden causar la extinción de las especies dependientes de dichos hábitats. Esto es debido a que la poblaciones no cuentan con suficiente área para cumplir con sus requerimientos ecológicos generando poblaciones de tamaños pequeños (Hilty, Lidicker, y Merenlender, 2006, citados por IEU, 2010).

En el estudio realizado por IEU (2010), en el área se encontraron diferentes especies de animales como el Curí (*Cavia anolaimae*), especie que depende de las áreas de humedal, Faras (*Didelphis pernigra*), ratas comunes (*Rattus norvegicus*), ratones silvestres (*Thomasomys niveipes*) y ratones caseros (*M. musculus*). Además se identificaron dos especies de murciélagos insectívoros (*Sturnira bogotensis* y *Anoura geoffroyii*), Guache (*Nasuella olivácea*), comadreja (*Mustela frenata*), ardillas (*Sciurus granatensis*), Borugas (*Cuniculus taczanowskii*), conejos (*Sylvilagus brasiliensis*).

En el caso de especies de mamíferos con limitadas posibilidades de desplazamiento, como por ejemplo los pequeños mamíferos (menor a 250 g), los fragmentos con hábitats naturales que se encuentran en la RFRN y a sus alrededores representan hábitats con pequeñas subpoblaciones que raramente están en contacto entre sí dada la distancia entre los parches y la matriz urbana que los rodea. Por lo tanto, dichas subpoblaciones de musarañas y pequeños roedores son altamente vulnerables por la baja cantidad de individuos y por la posible competencia con especies exóticas como la rata común y el ratón casero. Además, la presencia de especies exóticas puede ser también perjudicial para la fauna silvestre ya que pueden portar parásitos y enfermedades para lo que no están preparados los animales nativos del área (IEU, 2010).

3.3.5.2 Aves

Se presentan en el área de estudio y sus zonas aledañas fuentes importantes de avifauna como el bosque de maleza de Suba, el cerro la Conejera, y los cerros Orientales para las especies terrestres como: Pava andina (*Penelope montagnii*), Paloma collareja (*Patagioenas fasciata*), Chamicero (*Synallaxis subpudica*), Cucarachero común (*troglodytes aedon*), reinita coroninegra (*Brasileuterus nigrocristatus*), Picocono rufo (*Conisrostrum rufum*), Saltón cabecillado (*Buarremon torquatus*).

Actualmente los mayores potenciales de conectividad se dan a través de las cercas vivas, cementerios fincas y zonas arborizadas de clubes. Para las aves acuáticas las fuentes más importantes son el río Bogotá y los humedales distritales. Entre las especies acuáticas se encuentran el pato canadiense o barraquete (*Anas discors*),

pato turrio (*Oxyura jamaicensis*), Tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*), tingua motedada o de pico verde (*Gallinula melanops*), monjita (*Chrysomus icterocephalus*).

Según los estudio realizados por Andrade 1998 y Van der Hammen 2003, los humedales se han reducido a menos del 20% de su área original. En mayor o menor grado los humedales remanentes padecen de contaminación, colmatación y reducción de sus áreas por urbanización, lo cual ha aumentado el aislamiento de ellos entre si y del rio Bogotá, al cual todos desembocan. Estos procesos han producido la extinción de algunas aves endémicas y la reducción de las poblaciones de otras a niveles que han justificado la ubicación de varias de ellas en categorías de amenaza de extinción global o local (Van der Hammen, 2003).

3.3.5.3 Reptiles y anfibios

A diferencia de otras zonas del país, el área de estudio presenta una diversidad baja de herpetofauna. En el grupo de los reptiles se registra 4 familias con 8 especies de reptiles, tres de las cuales son serpientes (*Atractus crassicaudatus*, *Liophis epinephelus* y *Chironius monticola*) y cinco son lagartijas (*Anolis heterodermus*, *Stenocercus trachycephalus*, *Proctoporus striatus*, *Anadia bogotensis*, *Phenacosaurus inderenae*) mientras que para los anfibios se tiene 3 especies (*Dendropsophus labialis*, *Eleutherodactylus bogotensis*, *Colostethus subpunctatus*) (IEU, 2010).

3.3.6 Hidrografía

En la zona de estudio, los diferentes cuerpos de agua están divididos en redes primarias y secundarias. Las redes primarias están compuestas por el Rio Bogotá (Figura 2.23.), el canal y humedal de Guaymaral, el canal los Arroyanos, el canal de Cota - Suba, La Chucua, La Conejera, el canal y humedal de Torca. Las redes secundarias están integradas por la quebrada Novita y el sistema de canales y vallados (Figura 2.24.), (Romero, 2002, citado por IEU, 2010).

Imagen 23. Rio Bogotá, constituyente de la red primaria de cuerpos de agua. Costado nor-occidental de La Hacienda La Mercedes



(Foto: C. Valbuena, 2011).

Imagen 24. Canal de aguas de desagüe presente en La Hacienda la Mercedes en los límites del humedal La Conejera.



(Foto: C. Valbuena, 2011).

La conectividad hídrica superficial se realiza a través de tres ejes principales; el primero corresponde al canal Torca Guaymaral, que tiene una longitud aproximada de 11 Km, recoge las aguas de los principales cauces de los Cerros Orientales en el sector, tales como las quebrada La Floresta, Patiño y Torca y los vallados de la vía los Arrayanes, la calle 222, la vía Guaymaral y los que están dentro del separador de la Autopista Norte (a partir de la calle 222, hasta el club Guaymaral).

La quebrada Torca corre paralela a la Autopista Norte o de los Libertadores y drena el extremo Norte, hacia el río Bogotá, en el cual desemboca cerca a Chía. Esta corriente, así como su sistema tributario de zanjas y vallados, recibe vertimientos de aguas negras de los barrios aledaños. Al sur de la carretera al aeropuerto de Guaymaral, al oeste de la autopista y por fuera del perímetro urbano, se encuentra la Chucua Guaymaral, la cual prácticamente ha desaparecido por procesos recientes de rellenos, realizados por compañías de urbanizadores formales.

De acuerdo a resultados de aforos efectuados por investigadores del Instituto de Estudios Urbanos, IEU (2010), tomados durante los meses de abril y mayo, épocas de lluvia, el Canal Torca - Guaymaral supera los 400 L/s en periodos lluviosos.

El segundo eje del sistema hídrico superficial, está constituido por los vallados paralelos a los costados de la vía Suba-Cota que parten de pie de monte del Cerro La Conejera y desembocan en los márgenes del Río Bogotá, este eje es el receptor de las aguas de los diferentes cultivos del sector.

El tercer eje corresponde a la quebrada Salitrosa, que nace en la parte Sur del cerro La Conejera, atraviesa el humedal del mismo nombre y desemboca en el Río Bogotá. La longitud aproximada es de 4.3 Km; este eje recibe los drenajes del vallado paralelo a la vía Corpas y de los cauces menores de la Hacienda Las Mercedes.

El canal de la Conejera corre a lo largo de la calle 153, desde el cerro de la Conejera hasta el río Bogotá y drena el sector sur de la cuenca del mismo nombre. En la actualidad, ha sido cubierto en gran parte de su tramo por rellenos destinados al loteo para vivienda. De esta cuenca forma parte la Chucua de la Conejera, la cual ha sido rellenada casi en su totalidad por urbanizadores ilegales. Corresponde a la zona más baja y pantanosa de la cuenca, Nor-Occidente de Suba (DAMA, 1994).

En cuanto al sistema construido, se tienen los canales Córdoba y Molinos; el primero se inicia en la calle 170 a la altura del club de la Caja agraria (Cra. 50) y atraviesa la localidad paralela a la autopista Norte hasta la calle 127, en donde desciende al occidente, hasta desembocar debajo de la avenida Boyacá, en el río Juan Amarillo; el segundo nace en la quebrada la Chorrea en los cerros Orientales y desciende hasta ser canalizada en Santa Bárbara oriental; corre paralelo a la avenida 110, hasta desembocar en el canal Córdoba, a la altura de la avenida Suba (DAMA, 1994). Los canales son generalmente construidos por los finqueros para abastecer de agua a plantaciones de hortalizas y abrevaderos para el ganado.

Complementan la red hídrica un conjunto de embalses (naturales y artificiales) que varían en tamaño; algunos proveen agua a las actividades agrícolas y pecuarias de los pobladores de la zona. La mayoría de los embalses no tienen conexión superficial con los demás elementos del sistema hídrico (IEU, 2010). Algunos cauces menores han desaparecido, principalmente en los predios de los clubes de fútbol Millonarios y Chico Fútbol Club, la ronda del Humedal Guaymaral y el predio que limita al norte con el "Cuarto de milla".

3.4 Métodos y Procedimientos

En este capítulo se describen los métodos y procedimientos utilizados para realizar el estudio detallado de suelos, los análisis físicos, químicos y mineralógicos y la clasificación de tierras por capacidad de uso.

3.4.1 Levantamiento de Suelos

3.4.1.1 Metodología del levantamiento.

El levantamiento de suelos se llevó a cabo en tres etapas: preparación y revisión, trabajo de campo y elaboración de la cartografía temática y la memoria explicativa.

3.4.1.2 Preparación del trabajo

En esta etapa se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Consecución de material cartográfico: planchas restituidas, fotografías aéreas a escalas acorde con la clase de levantamiento (escala 1:10.000)
- Delimitación del área a estudiar, en planchas restituidas y su posterior traslado a imágenes

- Compilación de los documentos científicos existentes: estudios y mapas geológicos, geomorfológicos, de erosión, de suelos, cobertura, uso, forestal, socio-económica, registros climáticos y, en general, documentos técnicos que suministraron datos de interés para el levantamiento de los suelos.
- Evaluación de los documentos científicos.
- Elaboración de un índice de vuelos, y posteriormente la demarcación de áreas útiles e iluminación de fotografías aéreas.

3.4.1.3 Interpretación y elaboración de la leyenda preliminar

Durante la etapa de fotointerpretación se realizaron las siguientes actividades:

- Montaje de todo el juego de fotografías para comprobar el recubrimiento, elaborar el índice de vuelos y tener una idea de las diferentes unidades geomorfológicas;
- Delimitación del área útil en cada una de las aerofotografías e identificación de los principales poblados, ríos, caminos, etc.
- Fotointerpretación mediante el análisis geomorfológico, hasta nivel de forma de terreno y su litología/sedimentos correspondientes, de acuerdo con el sistema geomorfológico propuesto por Zinck (1989).
- Para identificar y clasificar en detalle las características de la zona, como son las formas y pendientes del terreno se usó un modelo de elevación digital (DEM) con resolución espacial de 30 cm. El DEM utilizado fue obtenido de la colección de datos de puntos LIDAR (Light Detection and Ranging). La tecnología LIDAR permite construir con gran precisión modelos digitales de elevación de la superficie de un terreno.
- Transferencia a papel calco de las líneas trazadas durante la fotointerpretación y los símbolos utilizados con el fin de controlar empates y tener una visión de conjunto de la zona.
- Paralelamente con la fotointerpretación se elaboró una leyenda preliminar, que incluyó aspectos relacionados con clima ambiental, geomorfología, (paisaje, tipo de relieve, litología/sedimentos y forma del terreno), características morfográficas y morfométricas de la forma de terreno y tipo de relieve, y los símbolos que identifican cada unidad delimitada.

- Se diseñó un modelo hipotético del ambiente edafogenético a encontrar en la zona de estudio; para ello se utilizó toda la documentación acopiada y los resultados de los estudios geomorfológicos y geológicos, además de los estudios de suelos efectuados por el IGAC en áreas cercanas y su respectiva cartografía.

3.4.1.4 Prospección edafológica

El trabajo de campo se inició con un recorrido general de la zona de estudio con el fin de verificar la validez de las líneas de interpretación y de familiarizarse con las diferentes geoformas, ríos, haciendas, caminos, carreteras y cualquier otro aspecto útil para la orientación en la zona.

Posteriormente, en toda el área de estudio se hicieron observaciones de identificación (en cajuelas) y de comprobación (con barreno); se tuvo en consideración para la distribución de las observaciones en el campo, el mapa de fotointerpretación geomorfológica con sus líneas ya definidas en tipo de relieve y formas de terreno y su leyenda preliminar, además de un modelo hipotético preliminar del ambiente edafogenético a encontrar. Lo anterior permitió establecer los límites de variación de los suelos, la distribución y proporción en cada unidad delimitada, la conformación de las diferentes unidades cartográficas (consociaciones), la escogencia de atributos para la selección de fases y el establecimiento de uso y cobertura.

Una vez obtenido el inventario de los suelos, se escogieron los sitios representativos para la descripción detallada de las características externas e internas de los perfiles en calicatas y la toma de muestras de suelos de cada unos de los horizontes para análisis químicos (caracterización) y granulometría y de algunos horizontes para análisis físicos, mineralógicos y otros especiales en el Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC.

Los perfiles se clasificaron tentativamente en el campo hasta nivel de subgrupo y clase por tamaño de partículas de acuerdo con las normas del Sistema Taxonómico Americano (Soil Survey Staff, 2010). Posteriormente con los resultados de los análisis químicos proporcionados por el Laboratorio de Suelos del IGAC se obtuvo la clasificación taxonómica definitiva a nivel de familia.

3.4.1.5 Elaboración del mapa

En esta etapa se procedió a elaborar la leyenda definitiva de suelos (Tabla 4.1), a colocar símbolos en cada una de las delineaciones, a entintar las delineaciones y símbolos y a la transferencia de toda la información contenida en las fotografías aéreas a medio digital, mediante la utilización del escáner; luego se procedió al ajuste y corrección en la imagen digital, de las líneas de suelos que conforman las diferentes unidades cartográficas y sus respectivas fases y unidades de capacidad de uso de la tierra.

Hecho lo anterior, se procedió a la impresión a color de la cartografía análoga en planchas a escala 1:10.000 con sus respectivas leyendas adjuntas.

La unidad cartográfica se identifica con un símbolo compuesto por dos letras mayúsculas y una o más minúsculas. Las primeras dos letras indican el nombre vernáculo de la unidad y enseguida van las fases cartográficas adoptadas en el estudio e identificadas cada una de ellas con letra minúscula.

3.4.1.5.1 SÍMBOLOS

Para nombrar las unidades cartográficas se utilizan nombres vernáculos para las clases de unidades cartográficas acompañados de los subgrupos y las respectivas familias correspondientes, por ejemplo: Consociación Mercedes: Typic Melanudands, medial, mezclada, isohipertérmica,

El símbolo cartográfico está representado por dos letras mayúsculas, seguidas por una o más letras minúsculas y en ocasiones un número arábigo.

Ejemplo:

MEa: Consociación Mercedes, fase de pendientes 1- 3%

ME = Nombre vernáculo de la unidad cartográfica

a = Atributo de pendientes (1-3%)

3.4.1.5.2 EXPLICACIÓN DE LOS SÍMBOLOS UTILIZADOS:

Tabla 5. Clases y nombres de las unidades cartográficas

PI: Consociación Pilas	MU: Consociación Muisca
CE: Consociación Cerro	CA: Consociación Casas
CU: Consociación Cruce	CN: Consociación Canchas
TO: Consociación Torre	SU: Consociación Suba
ME: Consociación Mercedes	VU: Consociación Vuelta
CO: Consociación Conejera	

Textura de los primeros 20 cm (capa arable):

v: Muy fina (arcillosa con más del 60% de arcilla)

f: fina (arcillosa, arcillo limosa, arcillo arenosa)

m: moderadamente fina (franco arcillosa, franco arcillo limosa, franco arcillo arenosa)

h: media (franca, franco limosa)

k: Moderadamente gruesa (franco arenosa)

g: Gruesa (arenosa franca)

o: orgánica

Profundidad efectiva:

s: superficial

p: profunda

Inundaciones /encharcamientos

x: Inundaciones frecuentes, largas

z: Encharcamientos frecuentes, cortos

Pendientes: a 0 - 3%
 b 3 - 7%
 c 7 - 12%

3.4.2 *Análisis de las Muestras en el Laboratorio de Suelos*

Para realizar los diferentes análisis químicos, físicos y mineralógicos de las muestras colectadas en el estudio, se siguieron las metodologías descritas y utilizadas por el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, consignadas en "Métodos analíticos de laboratorio de Suelos" (IGAC, 2006).

3.4.2.1 Métodos para las determinaciones químicas

En los análisis químicos se realizaron las siguientes análisis:

- pH: Se determinó en agua en relación 1:1 y se cuantificó en un potenciómetro con electrodos de vidrio y calomel.
- Carbono orgánico: método de Walkley Black.
- Capacidad catiónica de cambio: método del acetato de amonio 1 N, pH 7.
- Capacidad de Cambio efectiva (CCE): Suma de bases más acidez intercambiable (calculada).
- Capacidad de Cambio variable o dependiente de pH (CCV): Capacidad de cambio a pH 7.0 con acetato de amonio (CC) menos capacidad de cambio efectiva (CE) (calculada).
- Bases intercambiables: Se obtuvieron por extracción con acetato de amonio 1 N, pH 7. El sodio y el potasio se cuantificaron por emisión atómica y el calcio y el magnesio por absorción atómica.
- Saturación de bases: Se calculó con base en la siguiente ecuación:

$$SB\% = \frac{\text{Suma de bases cmol}(+)/\text{Kg} * 100}{\text{Capacidad catiónica de cambio cmol}(+)/\text{Kg}}$$

- Acidez intercambiable: Método de extracción con KCL
- Saturación de acidez intercambiable: Se calculó mediante la siguiente ecuación:

- $SAI \% = AI \times 100 / \text{Suma de Bases} + AI$
- Fósforo aprovechable: método Bray II.
- Retención de fosfatos: Fosfatos retenidos en una muestra equilibrada con 1000 mg/kg en una solución de fósforo en 24 horas.
- Aluminio y hierro activos: método del oxalato ácido de amonio.
- Índice melánico: Saturación con NaOH y medición de la absorbancia de 450 nm sobre la de 450 nm
- Análisis químicos de aguas freáticas: se determinó pH, conductividad eléctrica, relación de absorción de sodio (RAS), cationes solubles, aniones solubles, hierro soluble, y calificación del agua por clases según normas Riverside.

3.4.2.2 Métodos para las determinaciones físicas

En los análisis físicos se determinaron las siguientes características:

- Granulometría (textura): método del hidrómetro y la pipeta
- Densidad aparente: método del terrón parafinado determinando su volumen por desplazamiento de agua.
- Densidad real: método del picnómetro.
- Porosidad total: El cálculo de la porosidad total (PT), se hizo teniendo en cuenta la densidad aparente (DA) y la densidad real (DR) mediante la siguientes ecuación: **$PT = (1 - D.A/D.R) * 100$**
- Microporosidad (Mi): diferencia entre la porosidad total (PT) y la macroporosidad (MA).
- Macroporosidad: Se calculo por diferencia entre porosidad total y microporosidad.
- Retención de humedad: a 1/3 de bars por el método de ollas de presión; a 15 bars por el método de los platos de presión. La retención de humedad a punto de saturación se calculó con el método de la columna hidrostática.
- Humedad aprovechable: Se calculó como la diferencia del contenido de agua entre 0.3 y 15 bars.

3.4.2.3 Métodos para las determinaciones hidrodinámicas del suelo

Infiltración: prueba de campo con anillos concéntricos

Permeabilidad (Conductividad hidráulica): prueba de campo; con nivel freático se utiliza el método del pozo barrenado; sin nivel freático el del pozo barrenado invertido.

Compactación: Se efectuaron pruebas de campo con el penetrómetro de cono.

3.4.2.4 Métodos para las determinaciones mineralógicas

El análisis mineralógico se realizó en la arcilla total y en la fracción arena entre 50 y 250 micras de diámetro en las muestras de los perfiles modales de los suelos, así:

Fracción arcilla: Por difracción de rayos X en muestras tratadas con magnesio, magnesio más glicol, potasio, potasio con calentamiento a 550 °C en un difractómetro Phillips, con tubo de Cu Phillips W2700 y Kv60, tipo PW2253 / 20. En algunas muestras se efectuó además de este examen, el análisis térmico diferencial (ATD).

Fracción arena: mediante técnicas ópticas realizadas en el microscopio petrográfico.

3.4.2.5 Métodos para las determinaciones biológicas

En algunas muestras de perfiles modales, se efectuaron análisis biológicos de sustrato; se efectuó identificación y conteo en UFC (unidades formadoras de colonias) de microorganismos (bacterias y hongos) por el método de respiración y titulación ácida

3.4.3 Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso

La agrupación de las unidades cartográficas de suelos (consociaciones de familias) en grupos de capacidad de uso, se hizo mediante la interpretación de las características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de los suelos y el examen de las características externas como relieve, pendiente, erosión, inundaciones, pedregosidad y clima. Esta información se extrajo del mapa y la memoria explicativa del levantamiento detallado de suelos. Como el contenido edafológico de las consociaciones tiende a la homogeneidad, se adoptó para la clasificación el suelo dominante.

Una vez conocidas e interpretadas las características de los componentes edáficos dominantes de las diferentes unidades cartográficas y analizados los factores climáticos, de relieve, inclinación de las pendientes y clima se procedió a agruparlas en clases, subclases y grupos de manejo, tomando como base la estructura (categorías) y los parámetros contenidos en la metodología del IGAC para clasificación de la tierras por su capacidad de uso.

Para la agrupación de los suelos de la zona del Borde Norte de la Sabana de Bogotá por su capacidad de uso, se siguió la siguiente secuencia:

- Selección de los perfiles modales en cada una de las unidades cartográficas de suelos.
- Elaboración de una tabla con las características de evaluación: erosión, grado de pendiente, textura, profundidad efectiva, pedregosidad superficial y dentro del suelo, rocosidad, inundabilidad, fertilidad, saturación de aluminio, acidez y alcalinidad, drenaje y clima de cada uno de los diferentes perfiles modales que componen las unidades cartográficas.
- Confrontación y calificación de las características seleccionadas en cada perfil modal con las tablas de clasificación y determinación de las clases de capacidad de uso de acuerdo con el grado de las limitaciones generales dominantes.
- Establecimiento de las subclases según el grado, o los grados de severidad y el número de limitaciones.
- Elaboración de una tabla de correlación de las unidades de suelos con las subclases.
- Elaboración de la leyenda de clasificación de las tierras por capacidad de uso de la zona de estudio, que contiene información relacionada con los símbolos de las clases, subclase y los grupos de manejo, los símbolos de las unidades cartográficas de suelos, características de las tierras, factores limitantes, usos recomendados y prácticas de manejo.
- Descripción de cada una de las unidades de tierras por capacidad de uso.

Las unidades de capacidad de uso de las tierras se representan por símbolos formados por números arábigos y letras minúsculas. El primer número indica la clase por capacidad, las letras minúsculas representan la subclase y el número arábigo que continúa, separado por un guión, está relacionado con el grupo de manejo.

Clases:

Números arábigos del 1 al 8.

Subclases:

p: Pendiente del terreno que limita el laboreo o aumenta la susceptibilidad de los suelos a la erosión y encharcamiento.

e: Erosión presente en la superficie del suelo.

h: Humedad excesiva sobre o dentro del perfil.

s: Limitaciones físicas o químicas de los suelos y que impiden el normal desarrollo de las raíces y/o el laboreo.

c: Clima por exceso o déficit de humedad, temperatura y/o luminosidad extremadamente bajas.

Los grupos de manejo no tienen significado y se representan por un número arábigo a continuación de la subclase separado por un guión (-)

Ejemplo de interpretación del símbolo cartográfico de capacidad de uso:

Unidad de Capacidad de Uso: 2c-1, en el cual:

2: clase por capacidad

c: subclase por limitación de clima

1: grupo de manejo

Para representar las clases de capacidad en el mapa de la zona de estudio además del símbolo se utilizan los siguientes colores:

Clase 2: Amarillo

Clase 3: Rojo

Clase 4: Azul

Clase 6: Naranja

Clase 8: Morado

3.5 Unidades Cartográficas

3.5.1 Consociación Pilas: Acrudoxic Melanudands, Medial, Mezclada, Isomésica. Símbolo Pi

3.5.1.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Pilas está localizada en la hacienda Las Pilas, al norte de Bogotá; ocupa la posición geomorfológica de la parte distal del glacis de acumulación del paisaje de piedemonte, en pendientes de 0-3 y 3-7%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas y de materiales coluvio-aluviales, son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias y de fertilidad baja.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y algunas especies de poas; también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), acacias (acacia sp.) y pinos (*pinus spp*). El uso actual es ganadería extensiva. Imagen 25.

Esta consociación está constituida en un 90 % por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. Perfil modal BN-10 (Tabla 6. Perfil típico de los suelos de la consociación Pilas Tabla 6.). Presenta inclusión de los suelos Thaptic Hapludands (10%), perfil BN-05.

Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de capa arable y pendiente:

PIha: texturas medias, pendientes 0-3%. Imagen 26.

PIhb: texturas medias, pendientes 3-7%

Imagen 25. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Pilas



(Foto D. Cárdenas, 2011)

Imagen 26. Vista de fase por pendiente (3-7%) de la consociación Pilas



(Foto D. Cárdenas, 2011).

3.5.1.2 Características de los suelos

3.5.1.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 6. Perfil típico de los suelos de la consociación Pilas

	Profundidades Horizontes	Principales características
	0-54 Ap	Color negro; textura franca; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 4.9
	54-83 A	Color gris muy oscuro; textura franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; pH 4.9
	83-130 Bw	Color pardo oscuro a pardo; textura franco arcillo limosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 5.3

(Foto D. Cárdenas, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN-10

Perfil No: BN – 10. Tipo de perfil: Modal.

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, esquelética medial, mezclada, isoméscica.

Unidad cartográfica: Consociación Pilas. Símbolo unidad cartográfica: PI

Localización geográfica: Departamento: Cundinamarca Municipio: Bogotá D.C. - Suba

Sitio: Hacienda Las Pilas – Calle 220

Coordenadas geográficas: N: 4° 48' 30.353"- W: 74° 01' 47. 439"

Altitud: 2.580 m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: piedemonte Tipo de relieve: glacis de acumulación. Forma del terreno: parte medial

Material parental: cenizas volcánicas y material coluvial de areniscas.

Relieve: ligeramente ondulado. Pendientes: 3 – 7%.
 Clima ambiental: frío seco
 Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 13.7 °C.
 Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico
 Erosión: no hay.
 Movimientos en masa: no hay.
 Pedregosidad superficial: no hay
 Afloramientos rocosos: muy pocos (< 0.1 %).
 Inundaciones: no hay.
 Encharcamientos: no hay.
 Nivel freático: profundo
 Drenaje natural: bien drenado
 Profundidad efectiva: moderadamente profunda
 Horizontes diagnósticos: epipedón úmbrico
 Características diagnósticas: propiedades ándicas, régimen de humedad údico,
 Vegetación natural: eliminada
 Uso actual: ganadería
 Limitantes del uso: heladas frecuentes.
 Descrito por: Deyahohora Cárdenas y Marco Fidel Romero Fecha: Julio 23 de 2.011.

Descripción

- 00 - 54 cm Ap Color en húmedo negro (10YR 2/1); textura al tacto y por Bouyoucos franca, por pipeta franco arcillosa; estructura bloques subangulares, finos y medios, moderados; consistencia en seco dura, en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medios; pocas raíces muy finas, finas y medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH 4.9 muy fuertemente ácido; reacción al fluoruro de sodio moderada.
- 54 - 83 cm A Color en húmedo pardo grisáceo oscuro (2.5Y3/3), textura al tacto franca y por Bouyoucos franco arcillosa, por pipeta arcillosa; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderados; consistencia en seco dura, en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medios; pocas raíces muy finas, finas y medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH 4.9 muy fuertemente ácido; reacción al fluoruro de sodio moderada.
- 83 - 130 cm Bw Color en húmedo pardo oscuro a pardo (10YR 4/3); textura al tacto franco arcillo limosa, por Bouyoucos y pipeta franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; consistencia en seco dura, en húmedo

friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medios; pocas raíces muy finas, finas y medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH 5.3 fuertemente ácido; reacción al fluoruro de sodio moderada.

Observación: Fragmentos de roca desde el primer horizonte en menos del 15% por volumen.

3.5.1.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 7. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 10

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos*	pH	C O	M O	N. Total	CaCO3	Fósforo	Fertilidad**	
	Arenas	Limos	Arcillas	Laboratorio	Cam po	pip eta	%	1:1	%	%	%	%	pp m	Val or	Califi c.
0 - 54	43,2	41,6	15,2	F*	F	FAr	50	4,9	6,1	10,52	0,58		7,9		
54 - 83	33,9	30,7	35,4	FAr	F	Ar	50	4,9	2,2	3,79	0,21		10,9	4,84	BAJA
83 - 130	36,4	35,7	27,9	FAr	FArL	FAr	50	5,3	1,7	2,93	0,16		2,9		

* La muestra no dispersó apropiadamente; el % de arcilla puede ser mayor.

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg										Saturaciones %				
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI	
0 - 54	24,2	5	19,2	0,9	0,68	0,10	0,1	0,02	4,1	2,81	0,41	0,41	0,08	82	
54 - 83	25,7	3,37	22,3	0,97	0,62	0,25	0,08	0,02	2,4	2,41	0,97	0,31	0,08	71,2	
83 - 130	31	0,82	30,2	0,32	0,20	0,06	0,05	0,01	0,50	0,65	0,19	0,16	0,03	61	

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 - 54	3,7	100	0,23	0,39		1,4
54 - 83	3,8	91,2	3,5	0,19		1,5
83 - 130	1					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos de los suelos (Tabla 7), indican reacción muy fuertemente ácida, acidez intercambiable alta, carbón orgánico muy alto en el

primer horizonte y medio en los horizontes restantes, fósforo aprovechable bajo, capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases baja; el calcio, el magnesio, el potasio y el sodio son bajos; la saturación de aluminio intercambiable alta (mayor de 80%); las relaciones Ca/Mg y Ca/K son amplias, la relación (Ca+Mg)/K es baja, la relación Mg/K es estrecha. La fertilidad es baja.

3.5.1.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 8. Resultados de las propiedades físicas del suelo del perfil BN-10

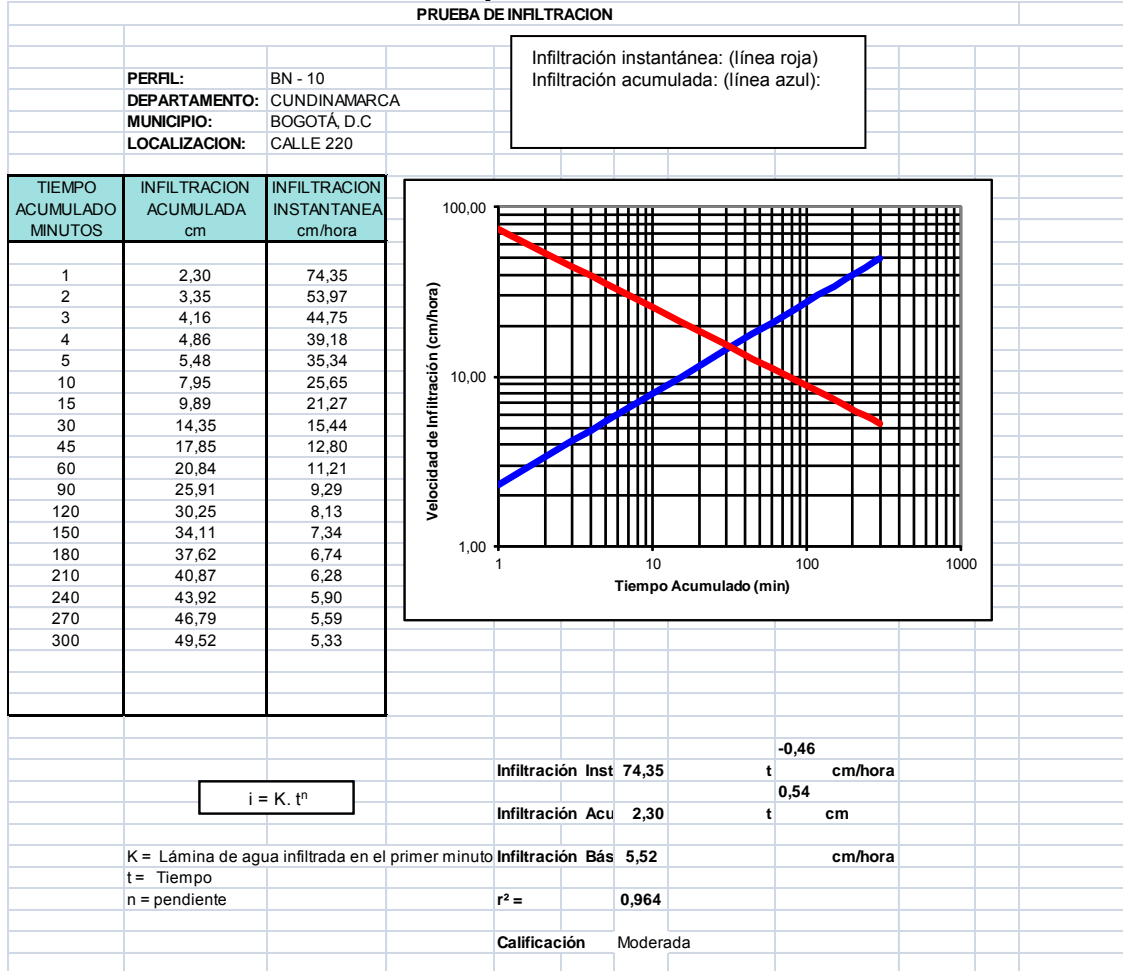
Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 - 54	Ap	0,87	2,23	60.99	26.45	34.53		
54 - 83	A	1,20	2,52	52.38	26.96	25.42		
83 - 130	Bw	-	2,58					

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0-54	90.00	50.96	42.98	40.48	31.62	19.34
54-83	72.73	35.29	33.13	30.03	23.01	12.28
83-130	87.10	42.59	38.59	35.39	26.15	16.44

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 8), indican la densidad aparente es muy baja en el primer horizonte y media en el horizonte inferior; la porosidad total es muy alta en el primer horizonte y alta en el segundo; la macro y microporosidad son muy altas; la humedad aprovechable varía de media a alta.

3.5.1.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DEL SUELO

Tabla 9. Resultados de infiltración del perfil BN-10.



De acuerdo con los resultados de los análisis de infiltración (Tabla 9), esta se califica como moderada.

3.5.1.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 10. Resultados de mineralogía del perfil BN-10
Profundidad (cm)

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	83-	130
Andesita		
Biotita	Tr	
Circón	Tr	
Cuarzo	++++	
Epidota	Tr	
Feldespato	Tr	
Productos Alterados	+++	
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico		
Anfibol	Tr	
Piroxeno	Tr	
Fitolitos	Tr	
Opacos		
Sesquióxidos		
Micas (Biotita) alterados		
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	83-	130
Cristobalita		
Caolinita	+	
Cuarzo	++	
Feldespatos		
Intergrados 2:1 - 2:2		
Haloisita		
Material no cristalino	Abunda	
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	de	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	de	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso		?

Según los análisis mineralógicos de la fracción arena (Tabla 10.), el cuarzo está en proporción dominante en el tercer horizonte; los productos alterados son abundantes y el circón, feldespatos, anfíboles, piroxenos, biotita, epidota y los fitolitos se presentan en trazas; en la fracción arcilla hay abundante material no cristalino, es común el cuarzo y se hace presente la caolinita.

3.5.1.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos son poco evolucionados, presentan únicamente epipedón melánico, propiedades ándicas, régimen de humedad údico, bases totales más aluminio inferior a 2cmol/kg de arcillas, retención de humedad a 1500 kPa mayor de 15%, abundantes fragmentos de roca, mineralogía mezclada, y régimen de temperatura edáfica isomésico.

3.5.1.3 Inclusiones

Suelos Thaptic Hapludands, francosa fina sobre medial, mezclada isomésica (Perfil BN-05)

El desarrollo de estos suelos se ha dado a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas sobre medias, presentan horizontes Ap- Bw-Ab (enterrado), de colores negro, pardo oscuro a pardo y pardo grisáceo muy oscuro; estructura en bloques subangulares que van de finos a gruesos en los dos primeros horizontes y granular fina y media en el tercer horizonte.

Presenta una reacción del suelo de moderada a fuertemente ácida, baja saturación de aluminio, baja saturación de bases y fertilidad alta.

Tienen una densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, macro y microporosidad que va de alta a muy alta, humedad aprovechable baja e infiltración básica moderada.

En la composición mineralógica de la fracción arena, el cuarzo está en proporción dominante en el segundo horizonte y abunda en el tercero; los productos alterados son abundantes en el tercer horizonte y se encuentran en trazas en el segundo; el feldespato está presente en ambos horizontes; la biotita está en trazas en el tercer horizonte; el anfíbol está presente en el segundo y en trazas en el tercer horizonte; el piroxeno está en trazas en el segundo y presente en el tercer horizonte y los fitolitos y la epidota se encuentran en trazas en ambos horizontes.

En la fracción fracción arcilla hay presencia dudosa de cuarzo, trazas de micas hidratadas y es predominante el material no cristalino.

Estos suelos tienen baja evolución pedogenética, poseen epipedón úmbrico y endopedón cambico, régimen de humedad udico, subhorizontes con espesor de 18 cm o más que presentan densidad aparente menor de 1.0 g/cm³, suma de % Al más ½ Fe%, mayor de 1.0, mineralogía mezclada, texturas moderadamente finas y mediales, régimen de temperatura isomésico, con presencia de un capa de 10cm o más de espesor entre los 25 y 100 cm de profundidad con más del 3.0% de carbono orgánico.

Mayor detalle referente Al perfil BN-05, ver Anexo A, página X.

3.5.2 **Consociación Cerro: Dystric Fluventic Eutrudepts, muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo CE**

3.5.2.1 *Características generales de la unidad cartográfica*

La consociación Cerro está localizada en la hacienda La Conejera, en la zona rural del norte de Bogotá D.C, en la parte distal del glacis de acumulación del paisaje de lomerío, en pendientes de 1 - 3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de arcillas con influencia de material coluvial; son superficiales, limitados por capas compactadas de arcillas, moderadamente bien drenados, de texturas muy finas, de fertilidad alta.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), acacias (acacia sp.), pinos (*pinus spp*) y urapanes (*Fraxinus schinensis*) El uso actual es de agricultura de cultivos transitorios en especial papa y hortalizas de hoja .Imagen 27

Esta consociación está constituida en un 90 % por los suelos Dystric Fluventic Eutrudepts, muy fina, caolinítica, isomésica. (Perfil modal BN-2). Tabla 11 Presentan inclusión de los suelos Thaptic Hapludands (10%), representados por el perfil BN-05.

Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de capa arable y pendiente:
CEma: texturas moderadamente finas, pendientes 1-3%. Imagen 28.
CEmb: texturas moderadamente finas, pendientes 3-7%
CEfb: texturas finas, pendientes 3-7%

Imagen 27. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Cerro y uso actual del suelo. Hacienda la Conejera



(Foto C.E Castro, 2011).

Imagen 28. Vista de fase por pendiente (1-3%) de la consociación Cerro, glacia de acumulación parte distal. Hacienda La Conejera



(Foto C.E. Castro, 2011).

3.5.2.2 Características de los suelos

3.5.2.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 11. Perfil típico de los suelos de la consociación Cerro

	Horizontes Prof. cm	Principales características
	0-17 Ap	Color pardo ; textura franco arcillo limosa; estructura fuerte en bloques angulares, medios y gruesos; pH 5.7
	17-37 Bw	Color gris rosado con manchas pardo grisáceo oscuro; textura franco arcillosa, estructura fuerte en bloques angulares, finos y medios; pH 5.9
	37-63 C1	Color gris rosado con manchas amarillo rojizo; textura arcillosa; sin estructura, masiva; pH 4.7

63-107X
C1
Color gris parduzco claro con manchas pardo amarillento; textura arcillosa; sin estructura, masiva; pH 4.3

(Foto C.E Castro, 2011).

Descripción del perfil de suelo BN-2

Perfil No: BN-2. Tipo de perfil: modal.
 Taxonomía: Dystric Fluventic Eutrudepts, fina /muy fina, caolinítica, isomésica.
 Unidad cartográfica: Consociación Cerro. Símbolo unidad cartográfica: CE
 Localización geográfica: departamento: Cundinamarca. Municipio: Bogotá, D.C.
 Sitio: Hacienda La Conejera.
 Coordenadas geográficas: N: 4 ° 46 ´ 34.115" – W: 74 ° 04 ´ 12.22". Altitud: 2570 m
 Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)
 Paisaje: lomerío. Tipo de relieve: Glacis de acumulación. Forma del terreno: parte distal.
 Material parental: arcillas lacustres con influencia de material coluvial..
 Relieve: ligeramente plano Pendiente: 1 – 3%
 Clima ambiental: frío seco.
 Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 14°C.
 Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico.
 Erosión: no hay.
 Movimientos en masa: no hay.
 Pedregosidad superficial: no hay.
 Afloramientos rocosos: no hay.
 Inundaciones: no hay.
 Encharcamientos: no hay.
 Nivel freático: profundo
 Drenaje natural: moderadamente bien drenado.
 Profundidad efectiva: superficial limitada por capa de arcillas compactadas
 Horizontes diagnósticos: epipedón ócrico y endopedón cámbico.
 Características diagnósticas: epipedón ócrico, régimen de humedad údico.
 Vegetación natural: destruida.
 Uso actual: agricultura.
 Limitantes del uso: frecuentes heladas; profundidad efectiva superficial, alto contenido de arcillas y permeabilidad lenta.
 Descrito por: Carlos Enrique Castro. Fecha: julio 20 de 2011. .
 Observaciones: Los horizontes 3 y 4 no reaccionan al alfa, alfa, dipiridil.

DESCRIPCIÓN

00 - 17 Color en húmedo pardo (7.5YR5/2) con manchas de color negro
 cm (10YR2/1) en 25%; textura franco arcillo limosa al tacto y por
 Ap Bouyoucos; estructura en bloques angulares medios y gruesos,

fuertes; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; frecuentes poros medianos y gruesos; pocas raíces medias, vivas y muertas, de distribución normal, con localización imped; poca actividad de macroorganismos; límite gradual e irregular; pH 5.7, moderadamente ácido; reacción ligera al fluoruro de sodio.

- 17 - 37 cm Bw Color en húmedo gris rosado (7.5YR6/2) con manchas color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en 10%; textura arcillosa al tacto y por Bouyoucos, arcillo limosa por pipeta; estructura en bloques angulares finos y medios, fuertes; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y plástica; frecuentes poros medianos y gruesos; pocas raíces medias, vivas y muertas, de distribución anormal; poca actividad de macroorganismos; límite difuso y plano; pH 5.9, moderadamente ácido; reacción ligera al fluoruro de sodio.
- 37 - 63 cm C1 Color en húmedo gris rosado (7.5YR6/2) con manchas de color amarillo rojizo (7.5YR6/8) en 5%; textura arcillosa al tacto, por Bouyoucos y pipeta; sin estructura, masiva; consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y plástica; pocos poros medianos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; límite gradual y plano, pH 4.7, muy fuertemente ácido; no hay reacción al fluoruro de sodio.
- 63-107X cm C2 Color en húmedo gris pardusco claro (10YR6/2) con manchas de color pardo amarillento (10YR5/8) en 15%; textura arcillosa al tacto, por Bouyoucos y pipeta; sin estructura, masiva; consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; pocos poros medianos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; pH 4.3, extremadamente ácido; no hay reacción al fluoruro de sodio.

3.5.2.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 12. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 2

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos*	pH	CO	MO	N. Total	CaCO ₃	Fósforo	Fertilidad**	
	Arenas	Limos	Arcillas	Bouyoucos	Campos	pipeta	%	1:1	%	%	%	* %	ppm	Valor	Calific.
0 - 17	20,0	48,0	32,0	FArL	FArL	ArL		5,7	1,5	2,59	0,14		148		
17 - 37	14,0	39,5	46,6	Ar	Ar	ArL		5,9	0,59	1,02	0,06		55,4	7,16	ALTA
37 - 63	0,72	18,4	80,9	Ar	Ar	Ar		4,7	0,28	0,48	0,03		13,2		
63 - 107X	2,4	24,7	73,0	Ar	Ar	Ar		4,3	0,21	0,36	0,02		5,3		

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg									Saturaciones %				
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 - 17	26,9	10.53	16.37	10,4	6,6	2,3	1,1	0,40	0.13	24.54	8.55	4.09	1.49	1,2
17 - 37	33,7	10.82	22.88	10,8	6,4	3,0	0,74	0,62	0,06	18.99	8.90	2.20	1.84	0,55
37 - 63	21,8	16.27	5.53	14,4	8,3	5,3	0,34	0,43	1,9	38.07	24.31	1.56	1.97	11,7
63 - 107X	30,4	22.5	7.9	16,1	8,9	6,5	0,42	0,28	6,4	29.28	21.38	1.38	0.92	28,4

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 - 17	38,7					
17 - 37	31,9					
37 - 63	65,9					
63 - 107X	53,0					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos de los suelos (Tabla 12), indican reacción moderada a extremadamente ácida, acidez intercambiable baja, carbón orgánico bajo en el primer horizonte y muy bajo en los horizontes restantes, fósforo aprovechable alto en los dos primeros horizontes y bajo en los demás, capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases media en el primer horizonte, baja en el segundo y alta en los dos restantes; el calcio y el magnesio son bajos y medios, el potasio es alto en el primer horizonte, medio y bajo en los demás, el sodio es bajo; la saturación de aluminio intercambiable es baja a excepción del último horizonte donde sus niveles son limitantes para cultivos moderadamente tolerantes; la relación Ca/Mg es normal en los dos primeros horizontes y estrecha en los demás, la relación Ca/K es normal en el primer horizonte y amplia en los restantes, la relación (Ca+Mg)/K es estrecha en el primer horizonte y amplia en los otros, la relación Mg/K es estrecha en el primer y amplia en los demás. La fertilidad es alta.

3.5.2.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 13. Resultados de las propiedades físicas del suelo del perfil BN-2

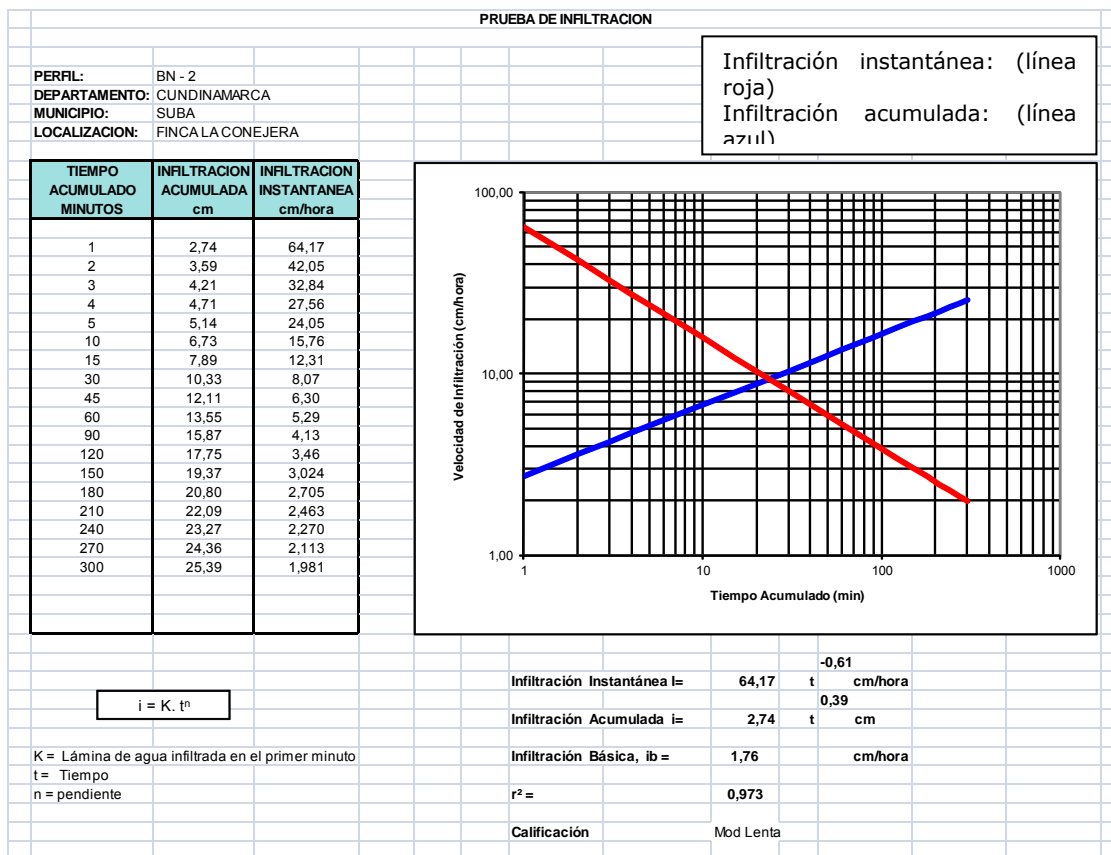
Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 - 17	Ap	1,17	2,40	51,25	19,69	31,56	78,61	2,08
17 - 37	Bw	1,17	2,44	52,05	16,83	35,22	75,21	2,04
37 - 63	C1	-	2,56	-	-	-		
63 - 103X	C2							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0 – 17	64.42	39.67	38.28	33.61	32.33	7.34
17 – 37	59.12	40.00	39.02	37.32	34.43	5.57
37 - 63	56.02	43.26	39.68	35.10	31.84	11.42
63 – 103X						

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 13) indican densidad real baja (2.40 a 2.56) en los dos primeros horizontes; densidad aparente baja (1.17g/cc); la porosidad total es alta en los dos primeros horizontes; presenta macroporosidad moderada y microporosidad muy alta; la humedad aprovechable es baja en los dos primeros horizontes y media en el tercer horizonte; la estabilidad estructural se califica como moderadamente estable.

3.5.2.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DE LOS SUELOS

Tabla 14. Resultados de infiltración del perfil BN-2.



De acuerdo con los resultados de los análisis de infiltración en cm/h, esta se califica como moderadamente lenta.

3.5.2.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 15. Resultados de mineralogía del perfil BN-2

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	37-63	63-103
Andesita		
Biotita		
Circón		Tr
Cuarzo	++++	++++
Epidota		
Feldespato	Tr	+
Productos Alterados		+
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		Tr
Vidrio volcanico		
Anfibol	Tr	Tr
Piroxeno		Tr
Fitolitos		Tr
Opacos	Tr	
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	37-63	63-103
Cristobalita		
Caolinita	++	+++
Micas hidratadas	Tr	Tr
Cuarzo	++	+
Feldespatos		Tr
Intergrados 2:1 - 2:2		Tr
Haloisita		
Material no cristalino	Presente	Presente
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos de la fracción arena (Tabla 15.), el cuarzo está en proporción dominante; los productos alterados se encuentran presentes; el feldespato está presente y en trazas; el circón, la muscovita, los anfíboles, los piroxenos, fitolitos y opacos se presentan como trazas.

La fracción arcilla está compuesta principalmente por caolinita y cuarzo; hay presencia de material no cristalino y trazas de micas hidratadas, feldespatos e intergradados 2:1-2.2.

3.5.2.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos son poco evolucionados, presentan epipedón úmbrico y endopedón cámbico, régimen de humedad údico, mineralogía mezclada, textura muy fina, dominancia de caolinita y régimen e temperatura isomésico.

3.5.2.3 Inclusiones

Suelos Thaptic Hapludands, francosa fina sobre medial, mezclada, isomésica (Perfil BN-05)

El desarrollo de estos suelos se ha dado a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas sobre medias, presentan horizontes Ap- Bw-Ab (enterrado), de colores negro, pardo oscuro a pardo y pardo grisáceo muy oscuro; estructura en bloques subangulares que van de finos a gruesos en los dos primeros horizontes y granular fina y media en el tercer horizonte.

Presenta una reacción del suelo de moderada a fuertemente ácida, baja saturación de aluminio, baja saturación de bases y fertilidad alta.

Tienen una densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, macro y microporosidad que va de alta a muy alta, humedad aprovechable baja e infiltración básica moderada.

En la composición mineralógica de la fracción arena, el cuarzo está en proporción dominante en el segundo horizonte y abunda en el tercero; los productos alterados son abundantes en el tercer horizonte y se encuentran en trazas en el segundo; el feldespato está presente en ambos horizontes; la biotita está en trazas en el tercer horizonte; el anfíbol está presente en el segundo y en trazas en el tercer horizonte; el piroxeno está en trazas en el segundo y presente en el tercer horizonte y los fitolitos y la epidota se encuentran en trazas en ambos horizontes.

En la fracción arcilla hay presencia dudosa de cuarzo, trazas de micas hidratadas y es predominante el material no cristalino.

Estos suelos tienen baja evolución pedogenética, poseen epipedón úmbrico y endopedón cámbico, régimen de humedad údico, subhorizontes con espesor de 18 cm o más que presentan densidad aparente menor de 1.0 g/cm³, suma de % Al más ½ Fe%, mayor de 1.0, mineralogía mezclada, texturas moderadamente finas y mediales, régimen de temperatura isomésico, con presencia de una capa de 10 cm o más de espesor entre los 25 y 100 cm de profundidad con más del 3.0% de carbono orgánico.

Mayor detalle referente al perfil BN-05, ver Anexo A, página X.

3.5.3 Consociación Torre: Thaptic Hapludands, medial mezclada, isomésica. Símbolo TO.

3.5.3.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Torre está localizada en la zona rural de la parte norte de Bogotá, en el plano de terraza del paisaje de planicie fluvio lacustre, en pendientes de 1 - 3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres, son moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de texturas medias y de fertilidad alta.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), gualola (*Polygonum segetum*); también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), sauce llorón (*Salix humboldtiana*), acacias (*Acacia* sp.) y urapanes (*Fraxinus* sp.) El uso actual es de agricultura de cultivos transitorios como la papa, hortalizas de hoja y flor, cebada y avena forrajera. Imagen 29.

Esta consociación está constituida en un 80 % por los suelos Thaptic Hapludands, medial, mezclada, isomésica. Perfil modal BN-1. Presenta inclusiones de Typic Hapludands (20%), perfil BN-06.

Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de capa arable y pendiente:

TOha: texturas medias, pendientes 1-3%

TOka: texturas moderadamente gruesas, pendientes 1-3%

TOma: texturas moderadamente finas, pendientes 1-3%

Imagen 29. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Torre



(Foto H. Sabogal, 2011)

Imagen 30. Vista de fase por pendiente (1-3 %) de la consociación Torre y uso actual en cultivo de papa



(Foto H. Sabogal, 2011).

3.5.3.2 Características de los suelos

3.5.3.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 16. Perfil típico de los suelos de la consociación Torre

Horizontes Prof. cm	Principales características
0-14 Ap	Color negro; textura franca; estructura granular, fina y media, débil; p H 5.4
14-40 A	Color gris oscuro; textura franca, estructura granular, fina y media; pH 5.5
40-80 Bw	Color pardo grisáceo oscuro con manchas color pardo fuerte; textura franco limosa; estructura granular, fina, débil; pH 5.1
80-120 Ab	Color negro, textura franco limosa, estructura granular, fina, débil; pH 4.9



(Foto H. Sabogal, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN-1

Perfil No: BN-1. Tipo de perfil: modal

Taxonomía: Thaptic Hapludands, medial, mezclada, isomésica.

Unidad cartográfica: Consociación Torre. Símbolo unidad cartográfica: TO

Localización geográfica: departamento: Cundinamarca. Municipio: Bogotá, D.C.

Sitio: Hacienda La Conejera.

Coordenadas geográficas: N: 4 ° 46 ' 41. 32" – W: 74 ° 04 ' 43 .039". Altitud: 2.579 m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: planicie lacustre. Tipo de relieve: terraza nivel inferior. Forma del terreno: plano.

Material parental: depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres.

Relieve: ligeramente plano Pendiente: 1 – 3%

Clima ambiental: frío seco.

Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 14°C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico.

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: no hay.

Afloramientos rocosos: no hay.

Inundaciones: no hay.

Encharcamientos: no hay.

Nivel freático: moderadamente profundo.

Drenaje natural: moderadamente bien drenado.

Profundidad efectiva: moderadamente profunda.

Horizontes diagnósticos: epipedón úmbrico y endopedón cámbico.

Características diagnósticas: propiedades ándicas, régimen de humedad údico, horizonte enterrado.

Vegetación natural: eucalipto, acacia, pino, gualola, barbasco, junco.

Uso actual: agricultura.

Limitantes del uso: frecuentes heladas

Descrito por: Harold Eduardo Sabogal B. Fecha: julio 19 de 2011.

Observaciones: A partir de los 120 cm, se presentan capas de arcillas lacustres.

Descripción

- 00 – 14 cm Color en húmedo negro (10YR2/1); textura al tacto y por Bouyoucos franca, por pipeta franco arcillo limosa; estructura granular fina, media, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos; muchas raíces finas, vivas, de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; límite gradual y plano; pH 5.4, fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.
- Ap
- 14 – 40 cm Color en húmedo gris oscuro (10YR3/1); textura al tacto y por Bouyoucos franca, por pipeta franco arcillo limosa; estructura granular fina, media; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos; pocas raíces finas, vivas, de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; límite gradual y plano. pH 5.5, fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.
- A
- 40 – 80 Color en húmedo pardo grisáceo oscuro (2.5Y4/3) con manchas

- cm Bw color pardo fuerte (7.5YR5/6) en 50%; textura al tacto franco limosa, por Bouyoucos y pipeta, franco limosa; estructura granular fina, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos, pocas raíces finas, vivas, de distribución normal; poca actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH 5.1, fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.
- 80 - 120 cm Ab Color en húmedo negro (10YR2/1); textura al tacto y por Bouyoucos franca, por pipeta franco limosa; estructura granular fina, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos; no hay raíces; poca actividad de macroorganismos, pH 4.9, muy fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.

3.5.3.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 17. . Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 1

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos* %	pH 1:1	CO %	MO %	N. Total %	CaCO ₃ %	Fósforo ppm	Fertilidad**	
	Arenas	Limos	Arcillas	Bouyoucos	Campo	pipeta								Valor	Calific.
0 – 14	28,4	47,3	24,3	F	F	FArL		5,4	6,0	10,34	0,57		39,3		
14 – 40	28,5	47,2	24,3	F	F	FArL		5,5	7,0	12,07	0,67		31,6	8,1	ALTA
40 – 80	28,2	60,7	11,1	FL	FL	FL		5,1	1,6	2,76	0,15		13,9	5	
80 - 120	44,1	48,6	7,3	F*	F	FL		4,9	7,2	12,41	0,68		8,1		

* La muestra no dispersó apropiadamente; el % de arcilla puede ser mayor

Profundidad Cm	Complejo de cambio cmol/kg									Saturaciones %					
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI	
0 – 14	48,3	10,55	37,75	10,3	7,7	1,8	0,53	0,23	0,29	15,94	3,73	1,10	0,48	2,7	
14 – 40	50,3	10,66	37,64	10,5	7,8	1,9	0,47	0,28	0,21	16,15	3,93	0,97	0,58	2,0	
40 – 80	26,6	4,67	21,93	4,3	2,6	0,80	0,14	0,73	0,40	9,77	3,01	0,53	2,74	8,6	
80 – 120	45,9	5,54	40,36	4,9	3,1	0,93	0,05	0,80	0,66	6,75	2,03	0,11	1,74	11,9	

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 – 14	21,2	95,3	3,0	0,17		1,7
14 – 40	20,8	94,5	3,0	0,18		1,6
40 – 80	16,1					
80 – 120	10,6					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos (Tabla 17) de los suelos indican reacción fuertemente ácida a muy fuertemente ácida, acidez intercambiable baja, carbón orgánico alto en el primer horizonte, muy alto en el segundo horizonte, medio en el tercer horizonte y muy alto en el cuarto horizonte (horizonte enterrado), fósforo aprovechable medio en el primer horizonte y bajo en los demás horizontes, capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases baja; el calcio, el magnesio y el potasio varían de nivel medio a alto en el primer horizonte y en el segundo y tercer horizonte son bajos, el sodio tiende a tener valores altos en los 2 últimos horizontes, aunque su saturación es normal en todo el perfil; la saturación de aluminio intercambiable no representa problema; la relación Ca/Mg es normal y las relaciones Ca/K, (Ca+Mg)/K, y Mg/K son amplias y solo presenta problema en el cuarto horizonte, donde son amplias e inducen deficiencia de potasio. La fertilidad es alta.

3.5.3.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 18. Resultados de las propiedades físicas del suelo (Perfil BN-1)

Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 14	Ap	0,82	2,10	60,95	18,54	42,41	71,52	1,83
14 – 40	A	0,82	2,05	60,0	12,36	47,64	56,74	1,14
40 – 80	Bw	-	2,49	-	-	-		
80 - 120	Ab							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0-14	102.65	71.43	68.29	51.69	51.65	19.78
14-40	91.20	72.41	52.50	44.68	39.14	33.27
40-80	109.24	75.29	68.67	56.70	55.75	19.54
80-120						

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 18), indican densidad real baja; la densidad aparente es muy baja; la porosidad total es muy alta; la macroporosidad es moderada y media y la microporosidad es muy alta; la humedad aprovechable varía de alta a muy alta; la estabilidad estructural se califica como moderadamente estable.

3.5.3.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DE LOS SUELOS

Tabla 19. Resultados de infiltración del perfil BN-1.

PRUEBA DE INFILTRACION		
PERFIL:	BN - 1	
DEPARTAMENTO:	CUNDINAMARCA	
MUNICIPIO:	SUBA	
LOCALIZACION:	FINCA LA CONEJERA	

TIEMPO ACUMULADO MINUTOS	INFILTRACION ACUMULADA cm	INFILTRACION INSTANTANEA cm/hora
1	0,29	15,34
2	0,53	14,12
3	0,76	13,45
4	0,98	12,99
5	1,20	12,65
10	2,20	11,64
15	3,15	11,09
30	5,80	10,21
45	8,28	9,72
60	10,67	9,39
90	15,25	8,95
120	19,64	8,64
150	23,90	8,415
180	28,06	8,233
210	32,14	8,082
240	36,15	7,954
270	40,10	7,842
300	43,99	7,744

Infiltración instantánea: (línea roja)
Infiltración acumulada: (línea azul)

$i = K \cdot t^n$	Infiltración Ins:	15,34	t	-0,12	cm/hora
	Infiltración Acu:	0,29	t	0,88	cm
	Infiltración Bás:	9,19			cm/hora
	r ² =	0,985			
Calificación		Mod. Rapida			

K = Lámina de agua infiltrada en el primer minuto
t = Tiempo
n = pendiente

De acuerdo con los resultados de los análisis de infiltración (Tabla 19), la infiltración básica es moderadamente rápida.

3.5.3.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 20. Resultados de mineralogía del perfil BN-1
Especies minerales de la Profundidad (cm)

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	40-80	80-120
Andesita		
Biotita	Tr	Tr
Circón	Tr	

Cuarzo	++	+
Epidota		Tr
Feldespato	+++	+
Productos Alterados	+++	++++
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico	Tr	
Anfibol	+	Tr
Piroxeno	Tr	+
Fitolitos		+
Opacos		
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	40-80	80-120
Cristobalita		
Micas hidratadas	+	Tr
Cuarzo	Tr	
Caolinita		
Feldespatos	Tr	
Intergrados 2:1 - 2:2		
Haloisita		
Material no cristalino	Predomina	Predomina
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos (Tabla 20) de la fracción arena, el feldespato está en proporción abundante en el tercer horizonte y presente en el cuarto horizonte; los productos alterados son abundantes en el tercer horizonte y dominantes en el cuarto horizonte; el cuarzo es común en el tercer horizonte y se hace presente en el cuarto horizonte; el anfíbol está presente en el tercer horizonte y en trazas en el cuarto horizonte; El piroxeno está en trazas en el tercer horizonte y se hace presente en el cuarto horizonte; los fitolitos están presentes en el cuarto horizonte; biotita, circón, epidota y vidrio volcánico, se encuentran en trazas en los dos últimos horizontes.

En la fracción arcilla predomina el material cristalino en el tercero y cuarto horizonte; las micas hidratadas están presentes en el tercer horizonte y en trazas en el cuarto horizonte y hay trazas de cuarzo y feldespato en ambos horizontes.

3.5.3.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos tienen evolución baja con propiedades ándicas entre los 25 y 100 cm; contenidos de carbón orgánico menor de 10%; retención de fosfatos mayor de 85%; densidad aparente menor de 1 g/cc; Al +1/2 Fe (extractado por oxalato de amonio) menor de 2; epipedón úmbrico grueso con promedio de carbono orgánico mayor 6%; color oscuro, un horizonte enterrado a menos de 100 cm de profundidad; retención de humedad a 1500 Kp mayor de 15%; mineralogía mezclada y régimen de temperatura isomésica.

3.5.3.3 Inclusiones

Suelos Typic Hapludands, medial sobre arcillosa, aniso, mezclada, isomésica, (Perfil BN-6)

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son Moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias; presentan horizontes Ap-A2-Bw -Ab de colores negro, gris muy oscuro, pardo grisáceo y negro; estructura en bloques subangulares gruesas, finas y medias, de fuerte a moderada y granular fina y media, fuerte.

Presentan pH del suelo que va de moderadamente ácido a fuertemente ácido, baja saturación de aluminio, baja saturación de bases y fertilidad muy alta.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, macroporosidad alta y microporosidad muy alta, humedad aprovechable alta en el primer horizonte y muy alta en el segundo horizonte e infiltración básica moderadamente rápida.

En la composición mineralógica de la fracción arena, son dominantes el cuarzo, está presente el anfíbol y el feldespato, y se encuentran en trazas productos alterados, biotita, epidota, piroxeno. En la fracción arcilla, es abundante el material no cristalino, son comunes las micas hidratadas, está presente la metahaloisita; se encuentran en trazas cristobalita y feldespatos. Poseen epipedón úmbrico, endopedón cámbico y régimen de humedad údico.

Mayor detalle referente al perfil BN-06, ver Anexo A, página X.

3.5.4 Consociación Mercedes: Typic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. Símbolo ME

3.5.4.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consolidación Mercedes está localizada en la zona rural de la parte norte de Bogotá, D.C; ocupa la posición geomorfológica de plano de terraza, de la terraza inferior, del paisaje de planicie fluvio lacustre, en pendientes 0 - 1%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son profundos, bien drenados, de texturas medias y fertilidad alta a muy alta.

A excepción del bosque nativo Las Mercedes, que se encuentra dentro de esta unidad cartográfica, la vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), sauce llorón (*Salix humboldtiana*) y acacia (*Acacia sp*). El uso actual es agricultura con cultivos transitorios (papa, maíz, hortalizas de hoja y flor), ganadería intensiva y cultivos agroindustriales de flores (Imagen 31.)

Esta consociación está constituida en un 75 % por los suelos Typic Melanudands, medial, mezclada, isomélica. Perfil modal BN-3. Los perfiles BN-18 y BN-22, figuran como réplicas. Presenta inclusiones de Pachic Melanudands (5%), perfil BN-14 y Typic Hapludands (20%) perfil BN-11

Esta unidad presenta las siguientes fases de textura de capa arable y pendiente:

MEha: texturas medias, pendientes 0-1%. Figura 4.11.

MEka: texturas moderadamente gruesas, pendientes 0-1%

MEma: texturas moderadamente finas, pendientes 0-1%

MEoa: fase orgánica, pendientes 0-1%

Imagen 31. Uso actual del suelo en la consociación Mercedes



(Foto C. Castro, 2011)

Imagen 32. Vista de fase por pendiente (0-1%) de la consociación Mercedes



(Foto C. Castro, 2011).

3.5.4.2 Características de los suelos

3.5.4.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 21. Perfil típico de los suelos de la consociación Mercedes

Horizonte	Prof. cm	Principales características
S		
Ap	0-40	Color negro; textura franca; estructura granular muy fina y fina, moderados; pH 5.4
Bw1	40-83	Color pardo grisáceo muy oscuro con moteados color gris oscuro; textura franca, estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; pH 5.1
Bw2	83-120	Color pardo oliva claro con moteados de color negro; textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; pH 5.0
Bw3	120-140X	Color pardo amarillento con moteados color negro; textura franca; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; pH 5.0



(Foto C. Castro, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN-3

Perfil No: BN-3. Tipo de perfil: modal.

Taxonomía: Typic Melanudands, medial, mezclada, isomésica

Unidad cartográfica: Consociación Mercedes. Símbolo de la unidad cartográfica: ME

Localización geográfica: departamento: Cundinamarca. Municipio: Bogotá, D.C.

Sitio: Hacienda La Conejera.

Coordenadas geográficas: N: 4 ° 46 ' 45. 7" – W: 74 ° 4 ' 19 . 466". Altitud: 2570 m

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: planicie lacustre. Tipo de relieve: terraza. Forma del terreno: plano.

Material parental: depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres.

Relieve: ligeramente plano Pendiente (%): 0 – 1.

Clima ambiental: frío seco.

Precipitación promedio anual: 800 mm Temperatura promedio anual: 14°C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico.

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: no hay.

Afloramientos rocosos: no hay.

Inundaciones: no hay.

Encharcamientos: no hay.

Nivel freático: profundo

Drenaje natural: bien drenado.

Profundidad efectiva: profunda.

Horizontes diagnósticos: epipedón melánico y endopedón cámbico.

Características diagnósticas: propiedades ándicas, régimen de humedad údico,

Vegetación natural: destruída.

Uso actual: agricultura.

Limitantes del uso: heladas frecuentes.

Descrito por: Carlos Enrique Castro. Fecha: julio 20 de 2011.

DESCRIPCIÓN

00 – 40 Color en húmedo negro (10YR2/1); textura al tacto y por cm Bouyucos franca, por pipeta franco arcillo limosa; estructura granular muy fina y fina, moderada; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos, tubulares, continuos, con localización exped; muchas raíces medias y gruesas, vivas, de distribución normal, con localización imped; frecuente actividad de macroorganismos; límite gradual y plano; p H 5.4, fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.

- 40 - 83 cm Bw1 Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) con moteados color gris muy oscuro (10YR3/1) en 10%; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderados; textura al tacto franco limosa, por Bouyucos franca y por pipeta franco arcillo limosa; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; frecuentes poros finos, tubulares, continuos, con localización exped; frecuentes raíces muy finas y finas, vivas, de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; límite gradual y plano; p H 5.1, fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.
- 83 - 120 cm Bw2 Color en húmedo pardo oliva claro (2.5Y5/6) con moteados de color negro (10YR2/1) en 40%; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, débiles; textura al tacto franco limosa, por Bouyucos franco arenosa y por pipeta franco arcillo limosa; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros muy finos y finos, pocos poros gruesos tubulares, continuos, con localización exped; frecuentes raíces finas y medias, vivas y muertas, de distribución normal, con localización imped; poca actividad de macroorganismos; límite claro y plano, p H 5.0, muy fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.
- 120 - 140X cm Bw3 Color en húmedo pardo amarillento (10YR5/4) con moteados de color negro (10YR2/1) en 10%; estructura en bloques subangulares finos y medios, débiles; textura al tacto franco limosa, por Bouyucos franca y por pipeta franco arcillosa; consistencia en húmedo muy friable; frecuentes poros muy finos y finos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; p H 5.0, muy fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.

3.5.4.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 22. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 3

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos*	pH	CO	MO	N. Total	CaCO3	Fósforo	Fertilidad**		
	Arenas	Limos	Arcillas	Bouyucos	Campos	pipeta	%	1:1	%	%	%	**	%	ppm	Valor	Calific.
0 - 40	47,6	41,0	11,4	F*	F	FArL		5,4	6,7	11,55	0,64		60,0			
40 - 83	36,4	45,6	18,0	F*	FL	FArL		5,1	3,4	5,86	0,32		3,5	8,50		MUY ALTA
83 - 120	45,0	50,0	5,0	FA*	FL	FArL		5,0	4,7	8,10	0,45		4,7			
120 -	47,6	36,0	16,4	F*	FL	FAr		5,0	2,9	5,0	0,28		2,9			

* La muestra no dispersó apropiadamente; el % de arcilla puede ser mayor

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg									Saturaciones %				
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 – 40	49,0	13.03	35.97	12,8	9,1	2,2	1,2	0,25	0,28	18.57	4.49	2.45	0.51	2,1
40 – 83	36,7	4.46	32.24	4,1	2,5	1,1	0,19	0,35	0,32	6.81	3.0	0.52	0.95	7,2
83 – 120	41,9	5.01	36.89	4,3	2,2	0,96	0,23	0,86	0,76	5.25	2.29	0.55	2.05	15,2
120 – 140X	48,2	4.74	43.46	4,1	2,2	0,99	0,19	0,70	0,66	4.56	2.05	0.39	1.45	13,9

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 – 40	26,0	94.4	3.0	0.19		1.6
40 – 83	11,3	94.9	5.5	0.11		1.6
83 – 120	10,1					
120 – 140X	8,5					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos (Tabla 22), indican reacción fuertemente ácida en los dos primeros horizontes y muy fuertemente ácida en el resto; la acidez intercambiable es baja; el carbón orgánico es muy alto en el primer horizonte y alto en los horizontes restantes; el fósforo aprovechable alto en el primer horizonte y bajo en los horizontes restantes, capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases baja; el calcio y potasio son altos en el primer horizonte, y bajos en los horizontes restantes; el magnesio es medio en el primer horizonte y bajo en los demás; el sodio es normal en los dos primeros horizontes y está por encima de lo normal en los últimos; la saturación de aluminio intercambiable es baja; la relación Ca/Mg es normal y la relación Ca/K es amplia en todo el perfil; la relación (Ca+Mg)/K es estrecha en el primer horizonte y amplia en el resto; la relación Mg/K es amplia en todos los horizontes. La fertilidad es muy alta.

3.5.4.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 23. Resultados de las propiedades físicas del suelo (Perfil BN-3)

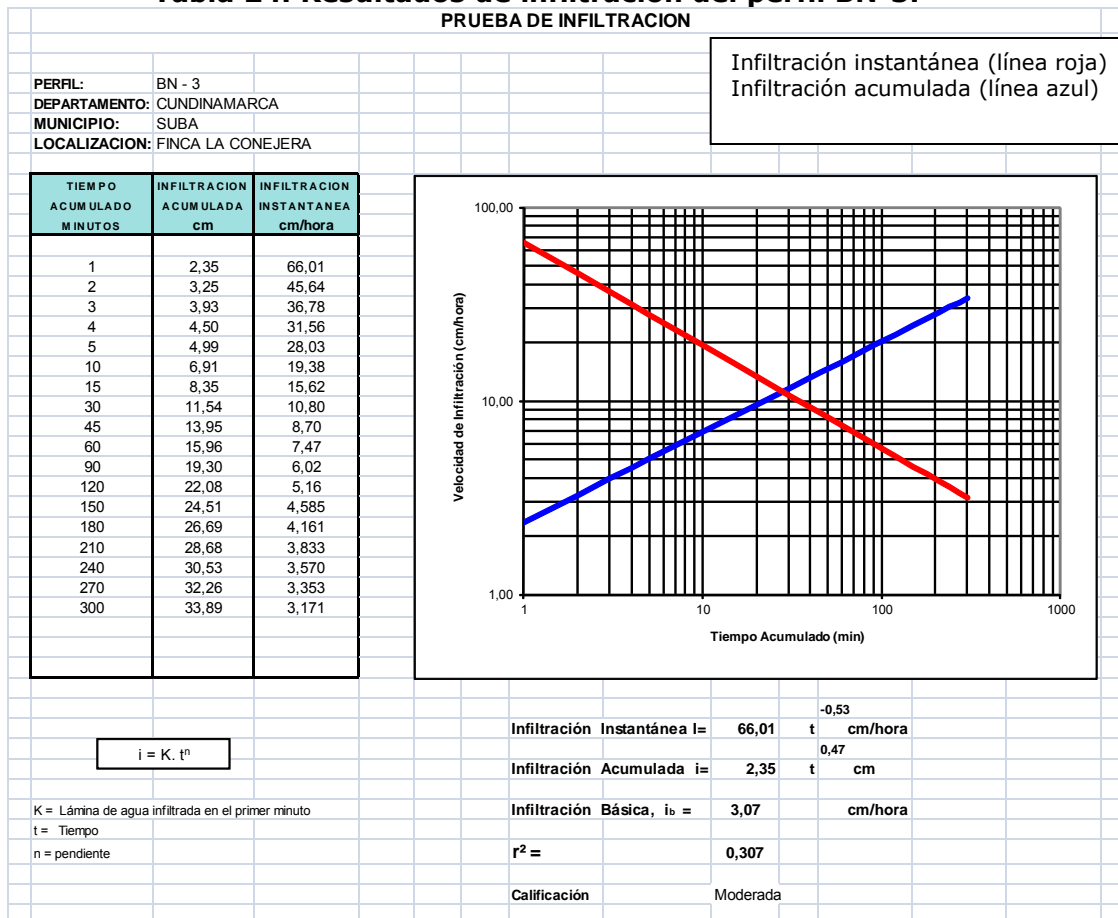
Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 40	Ap	0,75	2,10	64,29	31,81	32,48	84,81	2,77
40 – 83	Bw1	-	2,18	-	-	-	90,90	3,48
83 – 120	Bw2							
120 – 140X	Bw3							

cm	Retención de humedad %					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0 - 40	147.19	74.36	68.75	48.75	39.78	34.58
40 - 83	155.70	89.23	77.50	71.00	67.09	22.14
83 - 120						
120 - 140X						

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 23), indican densidad real baja entre 2.10 y 2.18; la densidad aparente es muy baja en el primer horizonte (0.75 g/cc) y la porosidad total es muy alta en el primer horizonte. La estabilidad estructural se califica como moderadamente estable con un diámetro ponderado medio de 2.77.

3.5.4.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DE LOS SUELOS

Tabla 24. Resultados de infiltración del perfil BN-3.



De acuerdo con los resultados de los análisis de infiltración (Tabla 24), la infiltración básica es moderada.

3.5.4.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 25. Resultados de mineralogía del perfil BN-3

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	83-130	
Andesita		
Biotita	Tr	
Circón	Tr	
Cuarzo	++++	
Epidota	Tr	
Feldespatos	Tr	
Productos Alterados	+++	
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico		
Anfibol	Tr	
Piroxeno	Tr	
Fitolitos	Tr	
Opacos		
Sesquióxidos		
Micas (Biotita) alterados		
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	83-130	
Cristobalita		
Caolinita	+	
Cuarzo	++	
Feldespatos		
Intergrados 2:1 - 2:2		
Haloisita		
Material no cristalino	Abunda	
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos (Tabla 25) de la fracción arena, el cuarzo está en proporción dominante en el tercer horizonte; los productos alterados son abundantes y el circón, feldespatos, anfíboles, piroxenos, biotita, epidota y los

fitolitos se presentan en trazas; en la fracción arcilla hay abundante material no cristalino, es común el cuarzo y se hace presente la caolinita.

3.5.4.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos poseen un epipedón melánico que cumple con las siguientes características: propiedades ándicas, carbón orgánico menor del 6%, densidad aparente menor de 0.9 g/cc, retención de fosfato mayor de 85%, Al +1/2 Fe (extractado por oxalato de amonio) mayor de 2, retención de humedad a 15 Kp mayor de 15%, mineralogía mezclada y régimen de temperatura isomésico;

3.5.4.3 Inclusiones

Suelos Typic Hapludands, medial, mezclada, isomésica (Perfil BN-11)

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias; presentan horizontes Ap-Bw1-Bw2 de colores negro, pardo grisáceo oscuro y pardo grisáceo oscuro y manchas color pardo fuerte; estructura en bloque subangulares de fina a media, moderada.

Presentan pH del suelo que va de moderadamente ácido a ligeramente ácido, baja saturación de aluminio, baja saturación de bases y fertilidad alta.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, con una relación equilibrada de microporos y macroporos, humedad aprovechable muy alta en los dos primeros horizontes, estabilidad estructural calificada como moderadamente estable e infiltración básica moderadamente lenta.

En la composición mineralógica de la fracción arena, son abundantes y comunes el cuarzo y el feldespato, los productos alterados son comunes y se encuentran en trazas, están presentes el anfíbol y piroxeno y se encuentran en trazas el opaco, epidota y el circón. En la fracción arcilla, predomina el material no cristalino, se encuentran en trazas caolinita y clorita y hay presencia dudosa de intergradados 2:1-2:2.

Poseen epipedón úmbrico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico.

Suelos Pachic Melanudands, medial, mezclada, isomésica (Perfil BN-14)

Suelos derivados de depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres, son profundos, bien drenados, de texturas medias; presentan horizontes Ap-Bw1-Bw2 de colores que van de negro en los tres primeros horizontes a pardo grisáceo y pardo grisáceo oscuro en los dos últimos; estructura en bloques subangulares, finos y medios, moderada.

El pH del suelo va de moderadamente ácido a fuertemente ácido, la saturación de aluminio es limitante para cultivos moderadamente tolerantes en el segundo horizonte, presenta una baja saturación de bases y una fertilidad moderada.

Su densidad aparente es muy baja, la porosidad total es muy alta, también presenta una buena relación microporos/macroporos, la humedad aprovechable es muy alta en todo el perfil, la estabilidad estructural es estable en el primer horizonte y moderadamente estable en el segundo y la infiltración básica es rápida. En la mineralogía de la fracción arena, domina el cuarzo, los productos alterados están presentes y son comunes, el feldespatos está presente, el anfíbol es común y se encuentra en trazas y están en trazas la epidota, el piroxeno, los fitolitos y opacos. En la fracción arcilla, domina el material cristalino y hay trazas de interestratificados.

Estos suelos tienen epipedón melánico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico

Mayor detalle referente a los perfiles BN-18, BN-22, BN-11 BN-14, ver Anexo A, página X.

3.5.5 Consociación Conejera: Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. Símbolo CO.

3.5.5.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Conejera está localizada en la zona rural del norte de Bogotá D.C; ocupa la posición geomorfológica de plano de terraza del paisaje de planicie fluviolacustre, en pendientes de 1 - 3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas; son profundos, bien drenados; de texturas medias y de fertilidad media a alta.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), sauce llorón (*Salix humboldtiana*), pinos (*pinus spp.*), acacia (*acacia sp.*).

Su uso actual es netamente agropecuario con ganadería intensiva tipo leche y cultivos transitorios como papa, arveja, maíz y hortalizas de hoja y flor. Figura 4.13. Esta consociación está constituida en un 75 % por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. (Perfil modal BN- 12). Presenta inclusiones de Aquic Hapludands (15%), Perfil BN-20; Alic Hapludands (5%), Perfil BN-19 y Andic Humudepts, (5%), Perfil BN-13.

Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de capa arable y pendiente:
COha: texturas medias, pendientes 1-3%
COka: texturas moderadamente gruesa, pendientes 1-3%
COma: texturas moderadamente finas, pendientes 1- 3 %

Imagen 33. Vista panorámica de la vegetación dominante y uso actual de la consociación Conejera



(Foto M.F. Romero, 2011)

Imagen 34. Vista fase por pendiente (0-3 %) de la consociación Conejera;




(Foto M.F. Romero, 2011).

3.5.5.2 Características de los suelos

3.5.5.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 26. Perfil típico de los suelos de la Consociación Conejera

	Horizontes Prof. cm	Principales características
	00 – 39 Oi	Color negro, textura franco limosa; estructura granular fina y media, fuerte, pH 6.1
	39 – 68 A	Color gris muy oscuro, textura franco arenosa, estructura granular, fina y media, fuerte; pH 5,8
	68 – 95 Bw	Color pardo oscuro con moteados de color pardo amarillento oscuro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; pH 5.8.
	95 -130 Ab	Color pardo grisáceo muy oscuro con moteados de color pardo fuerte, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes, pH 5.2

(Foto M. Romero, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN- 12

Perfil No: BN-12. Tipo de perfil: Modal

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica

Unidad cartográfica: Conejera. Símbolo unidad cartográfica: CO

Localización geográfica: departamento: Cundinamarca. Municipio: Bogotá, D.C.

Sitio: Hacienda Las Mercedes.

Coordenadas geográficas: N: 4°45'57.447"- W: 74°06'0.136"

Altitud: 2570m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: planicie lacustre. Tipo de relieve: terraza. Forma del terreno: plano.

Material parental: depósitos de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres.

Relieve: plano Pendiente: 1 – 3%

Clima ambiental: frío seco.

Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 14°C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico.

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: no hay.

Afloramientos rocosos: no hay.

Inundaciones: no hay.

Encharcamientos: no hay.

Nivel freático: profundo

Drenaje natural: bien drenado.

Profundidad efectiva: profunda.

Horizontes diagnósticos: epipedón úmbrico y endopedón cámbico.

Características diagnósticas: propiedades ándicas, régimen de humedad údico

Vegetación natural: alisos y sustituida; eucalipto, sauco, pino, acacia.

Uso actual: ganadería.

Limitantes del uso: heladas frecuentes

Descrito por: Marco Fidel Romero. Fecha: julio 26 de 2011.

DESCRIPCIÓN

00 - 39 Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franca al tacto; franco limosa por Bouyoucos y franco arcillo limoso por pipeta; cm
Oi estructura granular fina y media, fuerte; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros muy finos y finos, tubulares y continuos; muchas raíces muy finas, finas y medias, vivas y de distribución normal; mucha actividad de macroorganismos; límite difuso e irregular; pH 6.1, ligeramente ácido; reacción violenta al fluoruro de sodio.

39 - 68 Color en húmedo gris muy oscuro (10YR3/1); textura franca al

- cm A tacto; franco arenosa por Bouyoucos y arcillo limosa por pipeta; estructura granular fina y media, fuerte; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros muy finos y medianos; frecuentes raíces muy finas, finas y medias, vivas y de distribución normal; mucha actividad de macroorganismos; límite difuso e irregular; pH 5.8, moderadamente ácido; reacción violenta al fluoruro de sodio.
- 68 - 95 cm Bw Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3) con moteados de color pardo amarillento oscuro en un 20%; textura franca al tacto y por pipeta; franco arenosa por Bouyoucos; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros muy finos, finos y medianos; frecuentes raíces muy finas, finas y medias, vivas de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y ondulado; pH 5.8, moderadamente ácido.
- 95 - 120 cm Ab Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) con moteados de color pardo fuerte en un 20%; textura franco limosa al tacto y franco arenosa por Bouyoucos; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, fuertes; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; muchos poros muy finos, finos y medianos; pocas raíces muy finas, finas y medias, vivas y de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y ondulado; pH 5.2, fuertemente ácido; reacción violenta al fluoruro de sodio.

3.5.5.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 27. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN-12

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural		Frag. Gruesos*		pH	C O	MO	N. Total	Ca C O 3	Fósforo	Fertilidad**	
	Arenas	Limos	Arcillas	Bouyoucos	Campo pipeta	%	1:1							%	%
0-39	35,8	50,9	13,4	FL	F	FArL		6,1	7,1	12,24	0,67		2,5		
39-68	56,3	38,8	3	FA*	F	ArL		5,8	3,8	6,55	0,36		1,9		
68-95	58,7	36,4	4,9	FA*	F	F		5,8	2	3,45	0,19		6,1	7,79	ALTA
95-120	64,1	30,9	5,1	FA*	FL			5,2	4	6,90	0,38		5,5		

* La muestra no dispersó apropiadamente; el % de arcilla puede ser mayor

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg								Saturaciones %					
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 – 39	40,6	10,28	30,32	10,3	5,6	3,1	1,5	0,08	0	13,79	7,64	3,69	0,20	0
39 – 68	35,3	1,64	33,66	1,6	0,11	0,09	1,4	0,04	0	0,31	0,25	3,97	0,11	0
68 – 95	43,3	1,59	41,71	1,5	0,08	0,07	1,3	0,04	0,10	0,18	0,16	3,0	0,09	6,3
95 - 120	51,3	1,45	49,85	1,3	0,07	0,08	1,1	0,05	0,15	0,14	0,16	2,14	0,10	10,3

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 – 39	25,3	96,7	5,1	0,23		1,6
39 – 68	4,6	100	4,4	0,48		1,5
68 – 95	3,4					
95 - 120	2,5					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos de los suelos (Tabla 27) indican reacción ligera a fuertemente ácida, aluminio normal en el tercer y cuarto horizonte. El carbón orgánico es muy alto en el primer horizonte, alto en el segundo y cuarto horizontes y medio en el tercero; el fósforo aprovechable es bajo en todos los horizontes; la capacidad de intercambio catiónica es alta en todos los horizontes del perfil; la saturación de bases es baja en todo el perfil; el calcio está en nivel medio en el primer horizonte y bajo en los tres horizontes restantes, el potasio está en nivel alto en todos los horizontes y el magnesio presenta nivel alto en el primer horizonte y bajo en los tres horizontes restantes; el sodio se encuentra normal en todos los horizontes el perfil, las relaciones catiónicas Ca/Mg son estrechas en los tres primeros horizontes e invertida en el cuarto horizonte, la relación Mg/K es estrecha en el primer horizonte y estrecha con deficiencia de Mg en los horizontes restantes, las relaciones Ca/K y (Ca+Mg)/K son estrechas en todos los horizontes del perfil; la saturación de aluminio es baja en todos los horizontes; la fertilidad es alta.

3.5.5.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 28. Resultados de los análisis físicos del perfil BN – 12

Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 39	Oi	0,67	2,07	67,63	29,0	38,64		
39 – 68	A	0,52	2,25	76,89	38,38	38,51		
68 – 95	Bw	-	2,46					
95 - 120	Ab							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0-39	139.39	79.63	70.73	50.00	45.12	34.51
39-68	158.46	79.37	77.61	67.57	37.70	41.67
68-95	115.56	70.37	68.48	56.38	55.91	14.46

Los resultados de los análisis físicos indican densidades aparentes muy bajas; la porosidad total es muy alta; la macro y microporosidad son muy altas y la humedad aprovechable es muy alta en los dos primeros horizontes y media en el tercer horizonte.

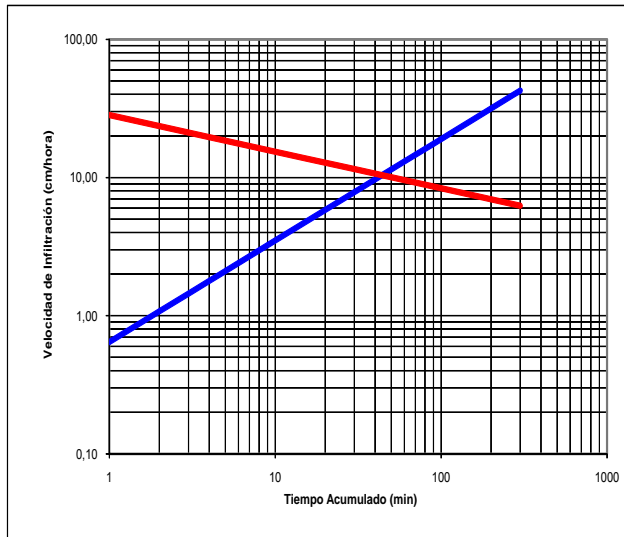
3.5.5.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DEL SUELO

Tabla 29. Resultados de infiltración del perfil BN-12.
PRUEBA DE INFILTRACION

PERFIL: BN - 12
DEPARTAMENTO: CUNDINAMARCA
MUNICIPIO: SUBA
LOCALIZACION: FINCA LAS MERCEDES

Infiltración instantánea (línea roja)
Infiltración acumulada (línea azul)

TIEMPO ACUMULADO MINUTOS	INFILTRACION ACUMULADA cm	INFILTRACION INSTANTANEA cm/hora
1	0,64	28,42
2	1,07	23,64
3	1,44	21,23
4	1,79	19,67
5	2,10	18,54
10	3,50	15,42
15	4,71	13,85
30	7,84	11,52
45	10,56	10,35
60	13,05	9,59
90	17,58	8,61
120	21,72	7,98
150	25,59	7,519
180	29,25	7,164
210	32,76	6,876
240	36,14	6,637
270	39,40	6,433
300	42,57	6,255



$$i = K \cdot t^n$$

K = Lámina de agua infiltrada en el primer minuto
t = Tiempo
n = pendiente

Infiltración Instantánea $i = 28,42$ t $-0,27$ cm/hora
Infiltración Acumulada $i = 0,64$ t $0,73$ cm
Infiltración Básica, $i_b = 7,40$ cm/hora
 $r^2 = 0,968$

Calificación Mod. Rapida

De acuerdo con los resultados de las pruebas de infiltración, esta se califica como moderadamente rápida.

3.5.5.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 30. Resultados de mineralogía del perfil BN-12

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	95-120	
Andesita		
Biotita		
Circón		
Cuarzo	++	
Epidota	Tr	
Feldespato	++	
Productos Alterados	+++	
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico		
Anfibol	+	
Piroxeno	Tr	
Fitolitos		
Opacos	Tr	
Sesquióxidos		
Micas (Biotita) alterados		
Turmalina		
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	95-120	
Cristobalita		
Caolinita		
Feldespatos		
Intergrados 2:1 - 2:2		
Haloisita		
Material no cristalino	100%	
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos de la fracción arena (Tabla 30), los productos alterados son abundantes en el último horizonte y comunes el cuarzo y feldespato en el último horizonte, hay presencia de anfíbol y trazas de epidota, piroxeno y opacos

Según los análisis mineralógicos de la fracción arcilla predomina en su totalidad el material cristalino.

3.5.5.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Las características diagnósticas para su clasificación son propiedades ándicas, régimen de humedad údico, epipedón melánico, bases extractables por NH_4OAc más Al^{3+} extractable con KCl 1N menores de 2.0 $\text{cmol}(+)/\text{kg}$; retención de humedad mayor del 37%, mineralogía sin dominancia de ningún mineral y temperatura del suelo de 15 °C.

3.5.5.3 Inclusiones

Aquic Hapludands, familia medial, caolinítica, isomésica (Perfil BN-20)

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas medias; Presentan horizontes Ap-Ag-Bw-C de colores pardo grisáceo oscuro y pardo grisáceo oscuro con manchas color pardo fuerte en los dos últimos horizontes; estructura en bloques subangulares de fina a media y de débil a moderada.

Presentan pH moderadamente ácido a muy fuertemente ácido, contenido de carbón orgánico alto muy alto en los dos primeros horizontes, medio en el tercero y muy bajo en el cuarto horizonte, baja saturación de aluminio y fertilidad alta.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, con una relación equilibrada de microporos y macroporos, humedad aprovechable muy alta en todos los horizontes y estabilidad estructural calificada como muy estable.

En la composición mineralógica de la fracción arena, son abundantes en el tercer horizonte el cuarzo y los productos alterados, presente el feldespato y anfíbol y trazas de biotita, epidota, vidrio volcánico, piroxeno, fitolitos y opacos. En el último horizonte es dominante el cuarzo, presentes el feldespato, productos alterados, muscovita y anfíbol, se encuentran en trazas biotita, circón, epidota, vidrio volcánico, piroxeno, fitolito y opacos. En la fracción arcilla, en el tercer horizonte es dominante el material no cristalino y hay trazas de caolinita, cuarzo y clorita. En el último horizonte es abundante la caolinita, común el cuarzo y están presentes las micas y el material no cristalino, se encuentran en trazas de interestratificados y goetita y es dudosa la presencia de clorita y vermiculita.

Poseen epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico.

Mayor detalle referente al perfil BN-20, ver Anexo A, página X.

Suelos Alic Hapludands, familia medial, mezclada, isomésica, Fase de texturas medias (Perfil BN-19)

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias; Presentan

horizontes Ap-A-Bw1-Bw2 de colores negro a pardo fuerte; estructura en bloque subangulares de fina a gruesa y de débil a moderada.

Presentan pH moderadamente ácido a fuertemente ácido, contenido de carbón orgánico alto, alta saturación de aluminio en el primer horizonte y fertilidad moderada.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, macroporosidad de moderada a muy alta, microporosidad muy alta, humedad aprovechable muy alta en todos los horizontes, estabilidad estructural calificada como muy estable e infiltración básica lenta.

En la composición mineralógica de la fracción arena, en el segundo horizonte son dominantes los productos alterados, común el cuarzo y presente el feldespato y anfíbol y hay trazas de vidrio volcánico, piroxeno y fitolitos. En el tercer horizonte es dominante el feldespato y común el cuarzo y anfíbol y hay trazas de circón, epidota, productos alterados, piroxeno y opacos. En el último horizonte se encuentran abundantes el cuarzo y feldespato, son comunes los productos alterados y anfíbol y hay trazas de circón, epidota, piroxeno y opacos. En la fracción arcilla, en el segundo y tercer horizonte es dominante el material no cristalino y hay trazas de caolinita y cuarzo en el tercer horizonte.

Poseen epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico y contenido de aluminio mayor de 2cmol/kg de arcilla.

Mayor detalle referente al perfil BN-19, ver Anexo A, página X

Andic Humudepts, familia medial sobre francosa, aniso, caolinítica, isomésica (Perfil BN-13).

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias; Presentan horizontes Ap-Bw-C-Cg de colores negro a pardo grisáceo oscuro con manchas de color pardo fuerte; estructura en bloques subangulares de fina a gruesa, moderada a fuerte.

Presentan pH de ligero a extremadamente ácido, contenido de carbón orgánico muy alto y medio en los dos primeros horizontes y muy bajo en los demás horizontes; baja saturación de aluminio y fertilidad alta.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, con una relación equilibrada de microporos y macroporos, humedad aprovechable muy alta en todos los horizontes, estabilidad estructural calificada como moderadamente estable e infiltración básica muy lenta.

En la composición mineralógica de la fracción arena, en el tercer horizonte es dominante el cuarzo, está presente el feldespato y productos alterados y hay trazas de circón, epidota, vidrio volcánico, anfíbol, piroxeno, fitolitos y opacos. En

el último horizonte es dominante el cuarzo, son comunes los opacos y hay trazas de circón, anfíbol y piroxeno. En la fracción arcilla, en el tercer horizonte es común la caolinita y el cuarzo; está presente el material no cristalino y hay trazas de micas e intergradados 2:1 – 2:2. En el último horizonte son abundantes la caolinita y cuarzo, está presente la vermiculita y hay trazas de micas e intergradados 2:1 – 2:2.

Poseen epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico y densidad aparente menor de 1 g/cm³ y aluminio más la mitad del hierro mayor de 1.

Mayor detalle referente al perfil BN-13, ver Anexo A, página X.

3.5.6 Consociación Muisca: Typic Humudepts, muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo MU.

3.5.6.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Muisca está localizada en la zona rural del norte de Bogotá D.C. en el tipo de relieve de terraza del paisaje planicie fluvio lacustre, en pendientes del 1-3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB). Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son moderadamente profundos, moderadamente bien drenados; de texturas muy finas y de fertilidad media.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y algunas especies de juncáceas; también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y sauce llorón (*Salix humboldtiana*). (Imagen 35) Su uso actual es de ganadería intensiva tipo leche.

Esta consociación está constituida en un 90 % por los suelos Typic Humudepts, muy fina, caolinítica, isomésica. (Perfil modal BN- 15) e inclusiones de los suelos Andic Humudepts, (Perfil BN-13).

Esta unidad presenta la siguiente fase de textura por capa arable y pendiente:
MUma: moderadamente finas, pendientes 0-3%

Imagen 35. Vista panorámica de la vegetación dominante y uso actual de la Consociación Muisca



(Foto A. Castro, 2011)

Imagen 36. Vista fase por pendiente (0-3 %) de la Consociación Muisca



(Foto A. Castro, 2011).

3.5.6.2 Características de los suelos

3.5.6.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 31. Perfil típico de los suelos de la Consociación Muisca

Horizonte s	Prof. cm	Principales características
00 - 22 Ap		Color pardo grisáceo muy oscuro, estructura en bloques angulares, medios y gruesos, moderados, textura franco arcillosa y pH 5.3..
22- 73 Bw		Color pardo oliva claro y pardo grisáceo con moteados amarillos, sin estructura (masiva), textura arcillosa, pH 4,7.
73 - 113 Cg1		Color gris verdoso con moteados amarillo rojizo, sin estructura (masiva), textura arcillosa y pH 4,7.
113 - 125 Cg2		Color gris verdoso y moteados pardo amarillento claro; sin estructura (masiva), textura arcillosa y pH 6.0



(Foto A. Castro, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN- 15

Perfil No: BN - 15 Tipo de perfil: Modal.
 Taxonomía: Typic Humudepts, familia muy fina, caolinítica, isomésica
 Unidad cartográfica: Consociación Muisca. Símbolo unidad cartográfica: MU
 Localización geográfica: Departamento: Cundinamarca Municipio: Bogotá D.C. - Suba
 Sitio: Hacienda Las Mercedes
 Coordenadas geográficas: N: 4° 45' 43.070" – W: 74° 06' 31.702" Altitud: 2.580 m.
 Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)
 Paisaje: planicie fluvio lacustre. Tipo de relieve. Forma del terreno: plano.
 Material parental: cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres
 Relieve: plano. Pendientes: 0 – 3 %.
 Clima ambiental: frío seco
 Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 14 °C.
 Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico
 Erosión: no hay.
 Movimientos en masa: no hay.
 Pedregosidad superficial: < 0.1%.
 Afloramientos rocosos: no hay.
 Inundaciones: no hay.
 Encharcamientos: no hay.
 Nivel freático: no se encontró
 Drenaje natural: moderadamente bien drenado
 Profundidad efectiva: moderadamente profunda
 Horizontes diagnósticos: epipedón: úmbrico, endopedón cámbico
 Características diagnósticas: régimen de humedad údico
 Vegetación natural: cultivo de pastos (kikuyo)
 Uso actual: ganadería
 Limitantes del uso: heladas frecuentes, profundidad efectiva moderada, alto contenido de arcillas
 Descrito por: Abelardo Castro B. Fecha: Julio 27 de 2.011.

DESCRIPCIÓN

- 00 – 22 Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2);
 cm moderada; textura al tacto y por Bouyoucos franco arcillosa,
 Ap por pipeta arcillosa; estructura en bloques angulares, medios y gruesos, consistencia en húmedo friable; en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; frecuentes poros finos y medios; frecuentes raíces finas y medias, vivas, de distribución normal; localización imped, exped; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH 5.3 fuertemente ácido; reacción al NaF ligera.
- 22– 73 Color en húmedo pardo oliva claro (2.5Y 5/6) y pardo grisáceo (

cm Bw 2.5 Y 5/1) con moteados amarillos (5 Y 7/8) en un 5%; textura al tacto arcillo limosa; por Bouyoucos y pipeta arcillosa; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros muy finos y finos; pocas raíces finas, frecuentes raíces medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; poca actividad de macroorganismos; límite gradual y ondulado; pH 4.7 muy fuertemente ácido; reacción al NaF ligera .

73 - 113 cm Cg1 Color en húmedo gris verdoso (5GY 6/1) con moteados amarillo rojizo (7.5YR 6/8) en un 5%; textura al tacto; por Bouyoucos y pipeta arcillosa; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado muy pegajosa y plástica; frecuentes poros muy finos; pocas raíces finas, frecuentes raíces medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; poca actividad de macroorganismos; límite difuso y topografía irregular; pH 4.7 muy fuertemente ácido; reacción al NaF ligera .

113 - 125 cm Cg2 Color en húmedo gris verdoso (5GY 6/1) y moteados pardo amarillento claro (2.5Y 6/8) en 30%; textura arcillosa al tacto y por Bouyoucos; sin estructura (masiva), consistencia en húmedo friable, en mojado muy pegajosa y muy plástica; frecuentes poros finos y medianos; pocas raíces finas y medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; no hay actividad de macroorganismos; pH 6.0 moderadamente ácido; reacción al HCl: sin dato; reacción al NaF moderada .

3.5.6.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 32. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 15

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos*	pH	CO	M O	N. Total	CaC O3	Fósforo	Fertilidad ***	
	Arenas	Limos	Arcillas	Laboratorio	Campeo	pipeta	%		%	%	%	%	ppm	Valor	Calific.
0 - 22	26,5	35,4	38,2	FAr	FAr	Ar		5,3	3	5.17	0.29		8,9		
22 - 73	1,3	22,4	76,3	Ar	Ar	Ar		4,7	0,48	0.83	0.05		0,15	6,71	Md
73 - 113	0,92	20,4	78,7	Ar	Ar	Ar		4,2	0,43	0.74	0.04		0,15		
113 - 125	1,2	20,4	78,5	Ar	Ar			4,1	0,58	1.0	0.06		0		

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg									Saturaciones %				
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 – 22	29	13.13	15.87	13	7,3	3,7	1,8	0,16	0,17	25.17	12.76	6.21	0.55	1,3
22 – 73	31	16.34	14.66	11,2	5,5	4,8	0,61	0,33	5,1	17.74	15.48	1.97	1.06	31,2
73 – 113	28,3	23.4	4.9	18,7	9,3	8,2	0,45	0,75	4,7	32.86	28.98	1.59	2.65	20,1
113 - 125	56,8	20.19	36.61	17,9	9,1	7,7	0,4	0,69	2,3	16.02	13.56	0.70	1.21	11,4

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 – 22	44,7					
22 – 73	36,3					
73 – 113	66,1					
113 - 125	31,5					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos de los suelos (Tabla 32) indican reacción fuertemente ácida a extremadamente ácida, acidez intercambiable baja en el primer horizonte y alta en los tres horizontes restantes del perfil. El carbono orgánico varía de alto en el primer horizonte a muy bajo en los tres horizontes restantes; el fósforo aprovechable es bajo en los tres primeros horizontes y sin dato en el último horizonte; la capacidad de intercambio catiónica es alta en todos los horizontes del perfil; la saturación de bases es media en los dos primeros horizontes, alta en el tercer horizonte y baja en el último horizonte del perfil; el calcio está en nivel alto en el primer, tercero y cuarto horizontes y medio en el segundo; el potasio presenta nivel alto en los tres primeros horizontes y medio en el último horizonte; el magnesio presenta niveles altos en todos los horizontes del perfil; el sodio se encuentra normal en los dos primeros horizontes y alto en los horizontes restantes; la relación Ca/Mg es estrecha en todos los horizontes; la relación Mg/K estrecha en el primer horizonte, amplia en el segundo y con deficiencia de potasio en los dos horizontes restantes y la relación (Ca+Mg)/K es estrecha en el primer horizonte, amplia en el segundo y tercer horizontes y con deficiencia de K en el último horizonte; la saturación de aluminio es baja en el primer horizonte presenta niveles limitantes para cultivos moderadamente tolerantes en el segundo y tercer horizonte; la fertilidad es moderada.

3.5.6.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 33. Resultados de los análisis físicos del perfil BN – 15

Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 22	Ap	1,03	2,29	55.02	28.12	26.90	85,28	3,98
22 – 73	Bw	1,22	2,55	52.16	12.97	39.19		
73 – 113	Cg1	-	2,66					
113 - 125	Cg2							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0-22	105.10	51.38	45.60	41.88	37.93	13.45
22-73	52.23	39.24	35.86	34.27	30.38	8.86
73-113	66.23	47.68	40.00	39.02	30.49	17.19

Los resultados de los análisis físicos indican densidades reales entre 2.29 y 2.66, las densidades aparentes están entre 1,03 y 1,22 y la porosidad es muy alta. La microporosidad y macroporosidad son muy altas. La humedad aprovechable es media en el primer horizonte, baja en el segundo y alta en el tercer horizonte. La estabilidad estructural se califica como estable.

3.5.6.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DEL SUELO

Tabla 34. Resultados de infiltración del perfil BN-15.

PRUEBA DE INFILTRACION		
PERFIL:	BN - 15	
DEPARTAMENTO:	CUNDINAMARCA	
MUNICIPIO:	BOGOTÁ, D.C	
LOCALIZACION:	HACIENDA LAS MERCEDES	

TIEMPO ACUMULADO MINUTOS	INFILTRACION ACUMULADA cm	INFILTRACION INSTANTANEA cm/hora
1	1,99	3,86
2	2,04	1,97
3	2,07	1,33
4	2,09	1,01
5	2,10	0,81
10	2,15	0,42
15	2,18	0,28
30	2,23	0,14
45	2,25	0,10
60	2,28	0,07
90	2,31	0,05
120	2,33	0,04
150	2,34	0,03
180	2,36	0,03
210	2,37	0,02
240	2,38	0,02
270	2,39	0,02
300	2,40	0,02

$i = K \cdot t^n$			
Infiltración Instantánea $I =$	3,86	$t^{-0,97}$	cm/hora
Infiltración Acumulada $i =$	1,99	$t^{0,03}$	cm
Infiltración Básica, $i_b =$	0,01		cm/hora
$r^2 =$	0,891		
Calificación	Muy Lenta		

K = Lámina de agua infiltrada en el primer minuto
t = Tiempo
n = pendiente

3.5.6.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 35. Resultados de mineralogía del perfil BN-15
Especies minerales de la fracción de arena vs **Profundidad (cm)**

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	73-113	113-125
Andesita		
Biotita		
Circón		
Cuarzo	+	Tr
Epidota		
Feldespato	Tr	Tr
Productos Alterados	++++	
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita	Tr	
Vidrio volcanico		
Anfibol		

Piroxeno		
Fitolitos		
Opacos		
Productos Sesquióxidos		++++
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	73-113	113-125
Cristobalita		
Caolinita	+++	+++
Cuarzo	++	+++
Clorita		Tr
Micas	+	Tr
Gibsita	Tr	
Feldespatos	Tr	
Integrados 2:1 - 2:2	+	Tr
Halosita		
Material no cristalino	Presente	Presente
Metahalosita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos de la fracción arena (Tabla 35), los productos alterados son dominantes en el tercer horizonte; el cuarzo está presente en el penúltimo horizonte y hay trazas en el último; el feldespato hay trazas en ambos horizontes; hay trazas de muscovita en el tercer horizonte y los productos sesquióxidos son dominantes en el último horizonte del perfil.

Según los análisis mineralógicos de la fracción arcilla, hay abundante caolinita en el tercer y cuarto horizonte, el cuarzo es común en el tercer horizonte y abundante en el cuarto horizonte del perfil, trazas de clorita en el último horizonte, presencia de micas en el tercer horizonte y trazas en el cuarto horizonte; trazas de gibsita y feldespatos en el tercer horizonte; presencia de integrados 2:1 - 2:2 en el tercer horizonte y trazas en el cuarto horizonte y presencia de material cristalino en el tercer y cuarto horizonte.

3.5.6.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos son Inceptisoles que presentan un epipedón umbrico y endopedón cámbico, que permiten clasificarlos como Typic Humudepts.

3.5.6.7 Inclusiones

Andic Humudepts, medial sobre francosa, aniso, caolinitica, mezclada, isomésica (Perfil BN-13).

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias; Presentan horizontes Ap-Bw-C-Cg de colores negro a pardo grisáceo oscuro con manchas de color pardo fuerte; estructura en bloques subangulares de fina a gruesa, moderada a fuerte en los dos primeros horizontes y sin estructura en los restantes.

Presentan pH de ligero a extremadamente ácido, contenido de carbón orgánico muy alto y medio en los dos primeros horizontes y muy bajo en los demás horizontes; baja saturación de aluminio y fertilidad alta.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, con una relación equilibrada de microporos y macroporos, humedad aprovechable muy alta en los dos primeros horizontes y media en el tercer horizonte, estabilidad estructural calificada como moderadamente estable e infiltración básica muy lenta.

En la composición mineralógica de la fracción arena, en el tercer horizonte es dominante el cuarzo, está presente el feldespato y productos alterados y hay trazas de circón, epidota, vidrio volcánico, anfíbol, piroxeno, fitolitos y opacos. En el último horizonte es dominante el cuarzo, son comunes los opacos y hay trazas de circón, anfíbol y piroxeno. En la fracción arcilla, en el tercer horizonte es común la caolinita y el cuarzo; está presente el material no cristalino y hay trazas de micas e intergradados 2:1 - 2:2. En el último horizonte son abundantes la caolinita y cuarzo, está presente la vermiculita y hay trazas de micas e intergradados 2:1 - 2:2.

Poseen epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico y densidad aparente menor de 1 g/cm³ y aluminio más la mitad del hierro mayor de 1.

Mayor detalle referente al perfil BN-13, ver Anexo A, página X.

3.5.7 Consociación Casas: Fluvaquentic Humaquepts, fina, caolinítica, isoméscica. Símbolo CA.

3.5.7.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Casas está localizada en la zona rural del norte de Bogotá D.C, en el bajo de la terraza del paisaje de planicie lacustre, en pendientes de 0 - 3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.600 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de aluviones finos; son muy superficiales, pobremente drenados, de texturas moderadamente finas y finas, fuertemente ácidos, con alta saturación de bases y con fertilidad alta.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y algunas especies de poas;

también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y pinos (*Pinus spp*). El uso actual es de cultivos de hortalizas de hoja y flor y ganadería extensiva. Imagen 37.

Esta consociación está constituida en un 90 % por los suelos Fluvaquentic Humaquepts, muy fina, caolinítica, isomésica, drenada (perfil modal BN-4) e inclusiones (10%) de Aquic Hapludands, (perfil BN-20).

Esta unidad presenta las siguientes fases de textura por capa arable y pendiente:

CAma: texturas moderadamente finas, drenada, pendientes 0-3%.

CAfa: texturas finas, pendientes 0-3%.

CAha: texturas medias, pendientes 0-3%.

CAhza: texturas medias, encharcable, pendientes 0-3%.

CAfza: texturas finas, encharcable, pendientes 0-3%.

Cama: texturas moderadamente fina, pendientes 0-3%.

CAmza: texturas moderadamente fina, encharcable, pendientes 0-3%.

Imagen 37. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Casas



(Foto D. Cárdenas, 2011)

Imagen 38. Consociación Casas fase por pendiente (0-3%)



(Foto C. Valbuena, 2011).

3.5.7.2 Características de los suelos

3.5.7.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 36. Perfil típico de los suelos de la consociación Casas

Prof. Cm	Horizontes	Principales características
	0-18 Ap	Color pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillosa; sin estructura, masiva, pH 5.9
	18-35 Bg1	Color gris y pardo grisáceo con moteados pardo amarillento; textura franco arcillo limosa, estructura en bloques angulares medios y gruesos, moderados; pH 5.1
	35-50 Cg2	Color gris pardusco claro con moteados gris, medianos y difusos; textura arcillosa; sin estructura, masiva; pH 4.6
cm	50 - 82 Cg3	Color gris pardusco claro y moteados amarillo pardusco, medianos y claros con moteados pardo amarillento en 10% pequeños y claros; textura arcillosa; sin estructura, masiva; pH 4.3
cm	82 - 135 Cg4	Color gris claro y moteados pardo amarillento; textura arcillosa; sin estructura (masiva), pH 4.2



(Foto D. Cárdenas, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN-4

Perfil No: BN - 4 Tipo de perfil: Modal

Taxonomía: Fluvaquentic Humaquepts, fina, caolinítica, isomésica.

Unidad cartográfica: Consociación Casas. Símbolo unidad cartográfica: CA

Localización geográfica: Departamento: Cundinamarca Municipio: Bogotá D.C. - Suba

Sitio: Hacienda La Conejera.

Coordenadas geográficas: N: 4° 46' 11,939" - W: 74° 04' 27,944". Altitud: 2.600 m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: Planicie fluvio lacustre. Tipo de relieve: Terraza. Forma del terreno: bajo
Material parental: aluviones finos.

Relieve: plano. Pendientes: 0 – 3%.

Clima ambiental: frío seco

Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 14 °C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: ácuico

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: no hay.

Afloramientos rocosos: no hay.

Inundaciones: no hay.

Encharcamientos: no hay.

Nivel freático: no se encontró

Drenaje natural: pobre

Profundidad efectiva: superficial. Limitada por: nivel freático

Horizontes diagnósticos: epipedón: úmbrico y endopedón: cámbico

Características diagnósticas: régimen de humedad edáfico ácuico, disminución irregular de carbono orgánico

Vegetación natural: eliminada

Uso actual: ganadería – agricultura – cultivo de hortalizas

Limitantes del uso: drenaje pobre.

Descrito por: Deyanohora Cárdenas Castro. Fecha: Julio 21 de 2.011.

DESCRIPCIÓN

00 – 18 Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2);
cm
Ap textura franco arcillosa al tacto y por Bouyoucos, por pipeta
arcillo limoso; sin estructura (masiva); consistencia en seco
dura; consistencia en mojado pegajosa y plástica; frecuentes
poros finos; frecuentes raíces finas, vivas, de distribución
normal; poca actividad de macroorganismos; límite claro y
plano; pH 5.9 moderadamente ácido; reacciones al HCl: no
hay; reacción al NaF no hay .

18 – 35 Color en húmedo gris (10YR 5/1) y pardo grisáceo (2.5 Y 4/1)
cm con moteados pardo amarillento (10YR 5/4) en 10% pequeños
Bg y claros; textura al tacto y por pipeta, arcillosa, por Bouyoucos
franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares medios y
gruesos, moderados; consistencia en húmedo friable;
consistencia en mojado pegajosa y plástica; pocos poros
medianos y gruesos; pocas raíces muy finas, vivas, de
distribución normal; no hay actividad de macroorganismos;
límite gradual y ondulado; pH 5.5 fuertemente ácido;
reacciones al HCl: no hay; reacción al NaF: no hay .

- 35 - 50 cm Cg1 Color en húmedo gris pardusco claro (10YR 6/2) con moteados gris (2.5 Y 5/1) en 30% medianos y difusos; textura arcillosa al tacto, por Bouyoucos y por pipeta; sin estructura, masiva; consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos; pocas raíces muy finas, vivas, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; límite gradual y ondulado; pH 5.1 fuertemente ácido; reacción al HCl: no hay; reacción al NaF: no hay .
- 50 - 82 cm Cg2 Color en húmedo gris pardusco claro (10YR 6/2) y moteados amarillo pardusco (10YR 6/8) en 10%, medianos y claros con moteados pardo amarillento (10YR 5/4) en 10% pequeños y claros; sin estructura (masiva), textura arcillosa al tacto, por Bouyoucos y pipeta; consistencia en húmedo muy friable; consistencia en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos; pocas raíces muy finas y finas, vivas, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; pH 4.3 moderadamente ácido; reacción al HCl: no hay; reacción al NaF: no hay .
- 82 - 135 x cm Cg3 Color en húmedo gris claro (10YR 7/2) y moteados pardo amarillento (10YR 5/8); sin estructura (masiva), textura arcillosa al tacto, por Bouyoucos y pipeta; consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos; pocas raíces muy finas y finas, vivas, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; pH 4.2 moderadamente ácido; reacción al HCl: no hay; reacción al NaF: no hay.

3.5.7.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 37. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN - 4

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos*	pH	CO	M O	N. Total	CaCO3	Fósforo	Fertilidad*	
	Arenas	Limos	Arcillas	Laboratorio	Cam po	pipeta	%	1:1	%	%	%	** %	ppm	Valor	Calif ic.
0 - 18	24,9	45,5	29,6	FAr	FAr	Ar L		5,9	1,8	3.10	0.17		167		
18 - 35	16,9	45,3	37,8	FArL	Ar	Ar		5,1	0,68	1.17	0.06		62,8	7,78	ALT A
35 - 50	12,8	37,0	50,2	Ar	Ar	Ar		4,6	0,38	0.66	0.04		9,3		
50 - 82	2,2	18,5	79,3	Ar	Ar	Ar		4,3	0,24	0.41	0.02		6,9		
82 -	2,5	22,6	75,0	Ar	Ar	Ar		4,2	0,3	0.5	0.0		5,5		

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg									Saturaciones %				
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 – 18	22,0	14.95	7.05	14,9	10,5	3,0	0,61	0,77	0,07	47.73	13.64	2.77	3.50	0,47
18 – 35	20,9	9.74	11.16	8,8	4,8	3,1	0,18	0,71	0,95	22.97	14.83	0.86	3.40	9,8
35 – 50	25,9	16.74	9.16	13,6	7,3	5,3	0,33	0,71	3,1	28.19	20.46	1.27	2.74	18,5
50 – 82	29,9	23.63	6.27	16,8	8,5	7,2	0,43	0,70	6,8	28.43	24.08	1.44	2.34	28,8
82 - 135	29,1	21.59	7.51	14,4	7,4	6,1	0,39	0,50	7,2	25.43	20.96	1.34	1.72	33,3

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 – 18	67,6					
18 – 35	42,1					
35 – 50	52,7					
50 – 82	56,3					
82 - 135	49,5					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos (Tabla 37) de los suelos indican reacción moderada a extremadamente ácida; la acidez intercambiable no presenta problema; el carbón orgánico es medio en el primer horizonte y bajo en el resto; el fósforo aprovechable es alto en los primeros dos horizontes y bajo en el resto; la capacidad de intercambio catiónico es alta y saturación de bases alta en todo el perfil; el calcio y el magnesio son altos y el potasio varía de bajo a alto; la saturación de aluminio intercambiable es baja en los dos primeros horizontes y limitante para cultivos moderadamente tolerantes en el resto; la relación Ca/Mg es normal en el primer horizonte y estrecha en los demás; y las relaciones Ca/K, Mg/K y (Ca+Mg)/K en general son amplias. La fertilidad es alta.

3.5.7.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 38. Resultados de las propiedades físicas del suelo (Perfil BN-4).

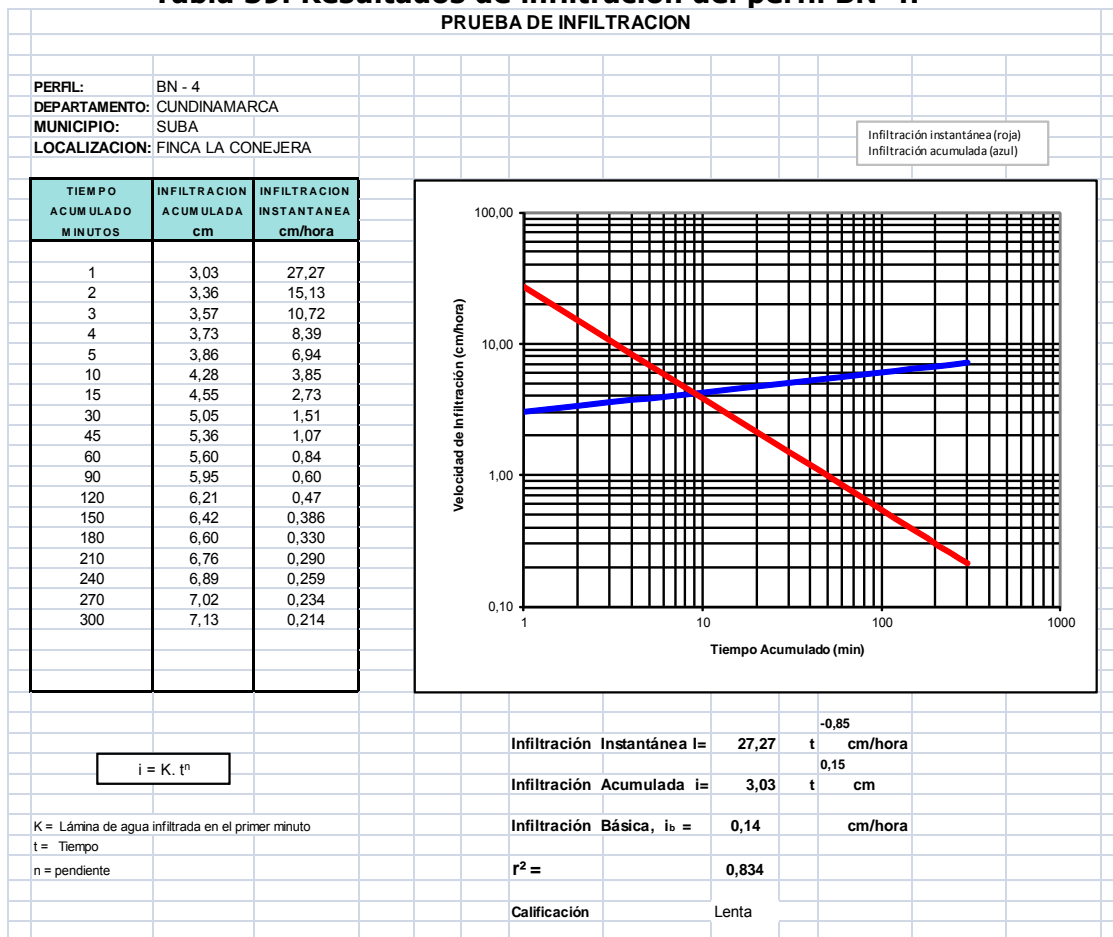
Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 18	Ap	1,32	2,32	43,10	10,89	32,21	76,32	2,95
18 – 35	Bg	1,28	2,37	45,99	17,17	28,82	72,16	2,10
35 – 50	Cg1	-	2,52	-	-	-		
50 – 82	Cg2							
82 - 135	Cg3							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0 – 18	43.37	32.41	30.33	29.05	26.55	5.86
18 – 35	56.76	35.57	33.06	26.58	22.44	13.13
35 – 50	65.28	44.37	42.14	40.52	27.01	17.36
50 – 82						
82 - 135						

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 38), indican densidad aparente buena; porosidad total alta, macroporosidad que va de media a moderada, microporosidad muy alta; humedad aprovechable que va de alta a muy alta; la estabilidad estructural se califica como moderadamente estable

3.5.7.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DE LOS SUELOS

Tabla 39. Resultados de infiltración del perfil BN-4.



De acuerdo con los resultados de los análisis de infiltración (Tabla 39), la infiltración básica es lenta.

3.5.7.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 40. Resultados de mineralogía del perfil BN-4

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	50-82	82-135
Andesita		
Biotita	Tr	
Circón		
Cuarzo	++++	++++
Epidota		
Feldespato	Tr	
Productos Alterados	+	+
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico		
Anfibol	Tr	Tr
Piroxeno		
Fitolitos		
Opacos	Tr	
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	50-82	82-135
Cristobalita		
Caolinita	+++	++
Micas hidratadas	+	+
Cuarzo	++	+
Clorita (Termicamente inestable)	++	
Feldespatos	Tr	
Intergrados 2:1 - 2:2		
Haloisita		
Material no cristalino	Presente	Abunda
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos (Tabla 40) de la fracción arena, el cuarzo es el mineral dominante; los productos alterados están presentes, los feldespatos, los anfíboles, la biotita y los opacos se presentan en trazas; en la fracción arcilla la caolinita es abundante en el cuarto horizonte y común en el quinto, las micas hidratadas están presentes en ambos horizontes, el cuarzo es común en el cuarto horizonte y está presente en el quinto, la clorita es común en el cuarto horizonte, se encuentran trazas de feldespato y hay material cristalino presente a abundante.

3.5.7.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos presentan un contenido de carbono orgánico de 0.2% o más a una profundidad de 125 cm y un irregular decrecimiento del mismo, entre una profundidad de 25 cm y hasta una profundidad de 125 cm debajo de la superficie del suelo mineral; presentan una pendiente menor a 25 % con características que permitieron clasificarlos como Fluvaquentic Humaquepts, fina, caolinítica, isomésica. Presentan baja evolución pedogenética, epipedón úmbrico, endopedón cámbico, régimen de humedad ácuico, disminución irregular de carbón orgánico, texturas arcillosas finas y muy finas, dominancia de caolinitas y régimen de temperatura isomésico.

3.5.7.3 Inclusiones

Aquic Hapludands, familia medial, caolinítica, isomésica (Perfil BN-20)

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas medias; Presentan horizontes Ap-Ag-Bw-C de colores pardo grisáceo oscuro y pardo grisáceo oscuro con manchas color pardo fuerte en los dos últimos horizontes; estructura en bloques subangulares de fina a media y de débil a moderada.

Presentan pH moderadamente ácido a muy fuertemente ácido, contenido de carbón orgánico alto muy alto en los dos primeros horizontes, medio en el tercero y muy bajo en el cuarto horizonte, baja saturación de aluminio y fertilidad alta.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, con una relación equilibrada de microporos y macroporos, humedad aprovechable muy alta en todos los horizontes y estabilidad estructural calificada como muy estable.

En la composición mineralógica de la fracción arena, son abundantes en el tercer horizonte el cuarzo y los productos alterados, presente el feldespato y anfíbol y trazas de biotita, epidota, vidrio volcánico, piroxeno, fitolitos y opacos. En el último horizonte es dominante el cuarzo, presentes el feldespato, productos alterados, muscovita y anfíbol, se encuentran en trazas biotita, circón, epidota, vidrio volcánico, piroxeno, fitolito y opacos. En la fracción arcilla, en el tercer horizonte es dominante el material no cristalino y hay trazas de caolinita, cuarzo y clorita. En el último horizonte es abundante la caolinita, común el cuarzo y están presentes las micas y el material no cristalino, se encuentran en trazas de interestratificados y goetita y es dudosa la presencia de clorita y vermiculita.

Poseen epipedón úmbrico, endopedón cámbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico.

Mayor detalle referente al perfil BN-20, ver Anexo A, página X.

3.5.8 Consociación Canchas: Alic Endoaquands, medial sobre arcillosa muy fina, caolínica, isomésica. Símbolo CN.

3.5.8.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Canchas está localizada en la zona rural del norte de Bogotá, D.C; ocupa la posición geomorfológica bajo de la terraza del paisaje de planicie lacustre, en pendientes de 0 - 3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas y arcillas lacustres, son superficiales, pobremente drenados, de texturas muy finas, fuerte a muy fuertemente ácidos, saturación de aluminio baja y media, carbón orgánico alto a bajo y fertilidad media.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y algunas especies de poas; también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y pinos (*pinus spp*) (Imagen 39). El uso actual es de ganadería intensiva.

Esta consociación está constituida en un 95 % por los suelos Alic Endoaquands, medial sobre arcillosa muy fina, caolínica, isomésica. Perfil modal BN-7. Presenta inclusiones (5%) de los suelos Fluvaquentic Humaquepts (perfil BN-4.).

Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de la capa arable y pendiente:

CNha: texturas medias, pendientes 0 - 3%.

CNhza: texturas medias, encharcable, pendientes 0 - 3%.

CNka: texturas moderadamente gruesas, pendientes 0-3%

CNma: texturas moderadamente finas, pendientes 0-3%

Imagen 39. Vista panorámica de la vegetación dominante en la consociación Canchas



(Foto C. Castro, 2011)

Imagen 40. Vista de fase por pendiente (0-3%) de la consociación Canchas





(Foto C. Valbuena, 2011).

3.5.8.2 Características de los suelos

3.5.8.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 41. Perfil típico de los suelos de la consociación Canchas

	Prof. cm Horizontes	Principales características
	0-14 Ap	Color negro con moteados de color pardo oscuro a pardo; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; pH 5.8
	14-30 Bw	Color pardo amarillento con moteados de color rojo amarillento en 20%; textura franco arcillo limosa, estructura en bloques subangulares gruesos y muy gruesos, moderados; pH 5.4

30-77 Cg1	Color gris a gris claro (10YR 6/1) y moteados de color amarillo pardusco; textura arcillosa sin estructura, masiva; p H 4.4
77 - 120 Cg2	Color gris y manchas radiculares de color pardo rojizo; textura arcillosa; sin estructura, masiva; pH 4.1

(Foto C. Castro, 2011).

Descripción del perfil de suelo BN-7

Perfil No: BN - 7 Tipo de perfil: Modal.

Taxonomía: Alic Endoaquands, medial sobre arcilloso, caolinítica, isomésica

Unidad cartográfica: Consociación Canchas. Símbolo unidad cartográfica: CN

Localización geográfica: Departamento: Cundinamarca Municipio: Bogotá D.C. - Suba

Sitio: Hacienda La Conejera

Coordenadas geográficas: N: 4° 48' 4.883"- W: 74°02'55.234"

Altitud: 2.580 m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: planicie fluvio lacustre. Tipo de relieve: terraza Forma del terreno: bajo.

Material parental: arcillas cenizas volcánicas y arcillas lacustres.

Relieve: plano. Pendientes: 0 - 3%.

Clima ambiental: frío seco

Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 13.7 °C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: ácuico

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: 3 - 15% en superficie

Afloramientos rocosos: < 0.1 % de superficie cubierta.

Inundaciones: no hay.

Encharcamientos: ocasionales de duración media.

Nivel freático: superficial

Drenaje natural: pobre

Profundidad efectiva: superficial, limitada por nivel freático

Horizontes diagnósticos: epipedón ócrico, endopedón cámbico

Características diagnósticas: propiedades ándicas, régimen de humedad ácuico

Vegetación natural: talada (resiembra de especies nativas)

Uso actual: agricultura

Limitantes del uso: heladas y nivel freático superficial

Descrito por: Carlos E. Castro Fecha: Julio 22 de 2.011.

DESCRIPCIÓN

- 00 - 14 cm Ap Color en húmedo negro (10YR 2/1) con moteados de color pardo oscuro a pardo (10YR 4/3) en 5%; textura al tacto y por Bouyoucos franca, estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, moderados; consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; muchos poros medios y gruesos; muchas raíces y medias y gruesas, vivas, de distribución normal; localización en grietas; frecuente actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH 5.8 moderadamente ácido; reacción al NaF moderada.
- 14 - 30 cm A Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/6) con moteados de color rojo amarillento (10YR 3/1) en 20%; textura al tacto franco arcillo limosa, y por Bouyoucos franco arenosa; estructura en bloques subangulares gruesos y muy gruesos, moderados; consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros medianos; frecuentes raíces medias, vivas, de distribución normal; localización en grietas; poca actividad de macroorganismos; límite abrupto y topografía plana; pH 5.4.0 fuertemente ácido; reacción al NaF moderada.
- 30 - 77 cm Cg1 Color en húmedo gris a gris claro (10YR 6/1) y moteados de color amarillo pardusco (10YR 6/6 en 10%); textura al tacto, por Bouyoucos y pipeta, arcillosa; sin estructura, masiva; consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado pegajosa y muy plástica; frecuentes poros muy finos; pocas raíces medias, muertas, de distribución normal, finas y medias, vivas, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; límite claro y topografía ondulada; pH 4.4 fuertemente ácido; reacción al NaF moderada.
- 77 - 120 cm Cg2 Color en húmedo gris (10YR 5/1) y manchas radicales de color pardo rojizo(5YR 4/4); textura al tacto arcillosa, por Bouyoucos y pipeta arcillosa muy fina; sin estructura, masiva; consistencia en húmedo friable; consistencia en mojado muy pegajosa y muy plástica; frecuentes poros muy finos; pocas raíces medias, muertas, de distribución normal, finas y medias, vivas, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; límite claro y topografía ondulada; pH 5.2 fuertemente ácido; reacción al NaF moderada.

3.5.8.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 42. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 7

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag. Gruesos*	pH	CO	MO	N. Total	CaCO3	Fósforo	Fertilidad**	
	Arenas	Limos	Arcillas	Laboratorio	Campo	pipeta	%	1:1	%	%	%	%	ppm	Valor	Calific.
0-14	47,9	44,8	7,4	F*	F	FArL		5,8	6,4	11,03	0,61		1,9		
14-30	64,9	27,5	7,6	FA*	FArL			5,4	2,8	4,83	0,27		3,3	6,31	Md
30-77	1,1	14,3	84,6	Ar	Ar	Ar		4,4	0,94	1,62	0,09		0		
77-120	17,4	20,4	62,3	Ar	Ar	Ar		4,1	1,6	2,76	0,15		0,55		

* La muestra no dispersó apropiadamente; el % de arcilla puede ser mayor

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg								Saturaciones %					
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0-14	51,1	7,11	43,99	7	5,5	0,85	0,55	0,14	0,07	10,76	1,66	1,08	0,27	1,0
14-30	52,9	1,07	51,83	0,93	0,60	0,22	0,05	0,06	0,14	1,13	0,42	0,09	0,11	13,1
30-77	30,5	18,58	11,92	14,4	8,6	5,1	0,35	0,33	4,2	28,20	16,72	1,15	1,08	22,6
77-120	31,3	19,58	11,72	16,2	9,3	6,0	0,48	0,40	3,4	29,71	19,17	1,53	1,28	17,4

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0-14	13,8	95,8	8,7	0,43		1,6
14-30	1,8	99,9	8,9	0,10		1,9
30-77	47,1	100	0,05	0,32		n.a
77-120	51,7					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos (Tabla 42) de los suelos indican reacción de extremadamente ácida a moderadamente ácida; acidez intercambiable baja en los dos primeros horizontes y alta en los dos últimos; carbón orgánico que varía de muy alto a muy bajo, fósforo aprovechable bajo, la capacidad de intercambio catiónico es alta; la saturación de bases, es baja en los dos primeros horizontes, media en el tercero y alta en el último horizonte; el calcio es medio en el primer horizonte, bajo en el segundo horizonte y alto en los demás; el magnesio es bajo en los dos primeros horizontes y alto en los demás; el potasio es alto en el primer y

cuarto horizonte y varia de bajo a medio en el segundo y tercer horizonte; el sodio está en un nivel bajo en todo el perfil; la saturación de aluminio intercambiable es limitante para cultivos moderadamente tolerantes en los dos últimos horizontes; las relación Ca/Mg varía de amplia a estrecha a través del perfil; las relaciones Ca/K y (Ca+Mg)/K, son amplias; la relación Mg/K es estrecha en el primer horizonte y amplia en los demás. La fertilidad es media.

3.5.8.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 43. Resultados de las propiedades físicas del suelo al perfil (Perfil BN-7)

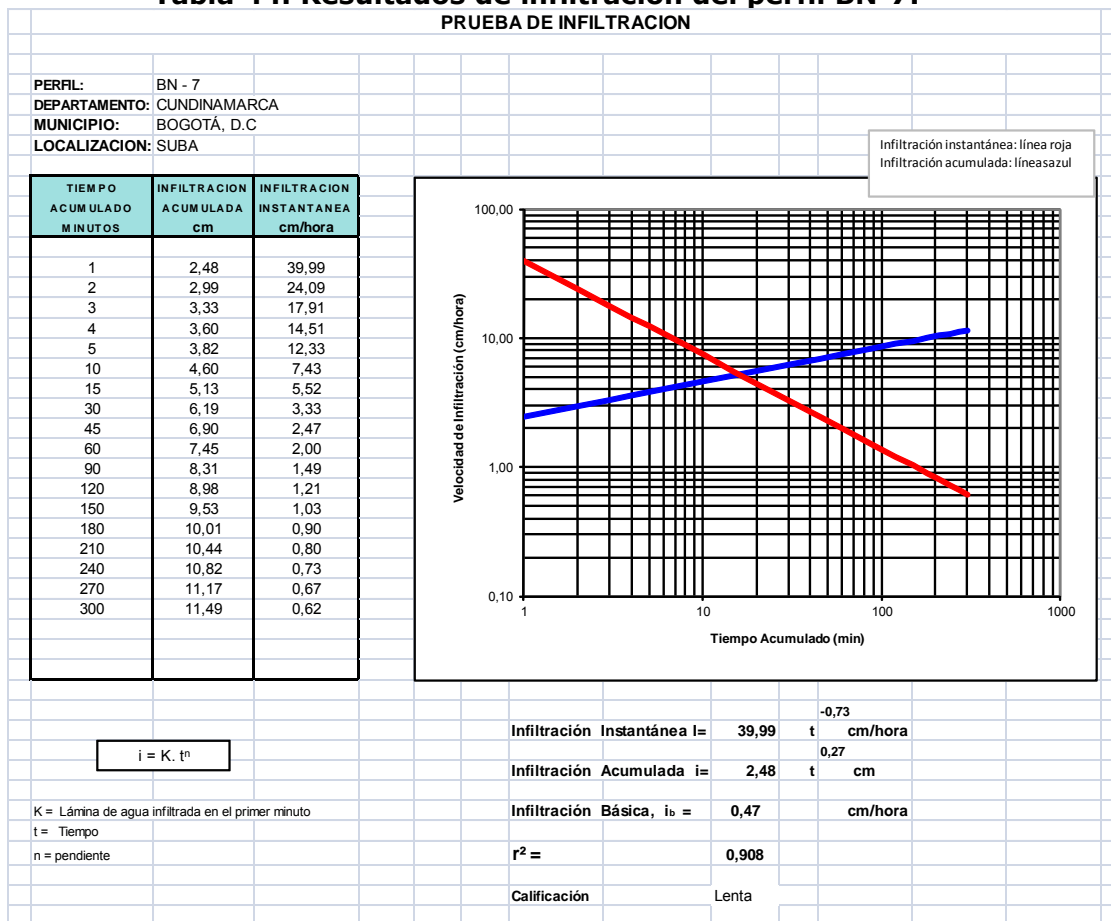
Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 14	Ap	0,49	2,08	76,44	28,90	47,54	92,20	4,14
14 – 30	A	0,61	2,30	73,48	30,81	42,67	75,15	2,72
30 – 77	Cg1							
77 - 120	Cg2							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0 – 14	175.64	109.23	82.35	70.51	48.61	60.62
14 – 30	186.76	108.45	101.30	93.51	69.23	39.22
30 – 77						
77 - 120						

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 43), indican una densidad aparente muy baja; la porosidad total es muy alta y la macro y microporosidad son muy altas. La estabilidad estructural se califica como estable y moderadamente estable en el primer y segundo horizonte respectivamente. La humedad aprovechable es muy alta.

3.5.8.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DE LOS SUELOS

Tabla 44. Resultados de infiltración del perfil BN-7.



De acuerdo con los resultados de los análisis de infiltración (Tabla 44), la infiltración básica es lenta.

3.5.8.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 45. Resultados de mineralogía del perfil BN-7
Especies minerales de la fracción de arena **Profundidad (cm)**

	30-77	77-120
Andesita		
Biotita		
Circón		
Cuarzo	+++	Tr
Epidota	Tr	
Feldespato	+	Tr
Productos Alterados	+++	++++
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		

Vidrio volcanico		
Anfibol		
Piroxeno	+	
Especies minerales de la fracción de arcilla	Profundidad (cm)	
	30-77	77-120
Cristobalita		
Caolinita	++++	++
Micas (Hidratadas)	+	+
Cuarzo	++	++
Feldespatos		¿
Intergrados 2:1 - 2:2	Tr	
Haloisita		
Esmectita		+
Material no cristalino	Presente	
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

Según los análisis mineralógicos (Tabla 45) de la fracción arena, el cuarzo es abundante; la epidota se presenta en trazas; el feldespato está presente y los productos alterados se presentan en forma abundante y dominante.

En la fracción arcilla se encuentra caolinita está en cantidad dominante a común; presencia de micas hidratadas, esmectíticas y material no cristalino, así como trazas de intergrados 2:1-2:2.

3.5.8.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Los suelos son poco evolucionados presentan epipedón ócrico, endopedón cámbico, condiciones por endosaturación; colores dominantes grises con chromas de 1 y concentraciones redox, densidad aparente baja y reacción fuerte al NaF en algunos subhorizontes; retención de humedad a 1500 Kp mayor de 15% en los primeros horizontes; texturas arcillosas en los horizontes inferiores; mineralogía caolinítica y régimen de temperatura isomésico.

3.5.8.3 Inclusiones

Suelos Fluvaquentic Humaquepts, familia fina, caolinítica, isomésica, (Perfil BN-4)

Estos suelos se han desarrollado a partir de aluviones finos, son muy superficiales, pobremente drenados, de texturas finas, presentan horizontes Ap-Bg1-Bg2-Bg3-Cg, de colores pardo grisáceo muy oscuro, gris y pardo grisáceo, gris parduzco claro, y

gris claro, con presencia de moteados a partir del segundo horizonte; estructura en bloques angulares media y gruesa y sin estructura (masiva).

Presentan pH del suelo que va de extremadamente ácido a moderadamente ácido; saturación de aluminio baja en los dos primeros horizontes y limitante para cultivos en el resto de horizontes. Tiene fertilidad alta.

Tienen densidad aparente buena, porosidad total alta, macroporosidad de media a moderada, microporosidad muy alta; la humedad aprovechable es baja, media y alta en el último horizonte; la estabilidad estructural se califica como moderadamente estable y la infiltración básica es lenta.

En la composición mineralógica de la fracción arena, es dominante el cuarzo, los productos alterados están presentes y se encuentran en trazas feldespatos, biotitas, anfíbol y opacos. En la fracción arcilla, es abundante y común la caolinita; es común y se hace presente el cuarzo; la clorita es común; se observan trazas de feldespatos; hay presencia de micas hidratadas y el material no cristalino está presente y abunda.

Poseen epipedón úmbrico y endopedón cámbico régimen de humedad ácuico y disminución irregular del carbón orgánico.

Mayor detalle referente al perfil BN-4, ver Anexo A, página X.

3.5.9 Consociación Suba: Acrudoxic Melanudans, medial, mezclada, isomésica. Símbolo SU.

3.5.9.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Suba está localizada en la zona rural de norte de Bogotá D.C; ocupa la posición geomorfológica talud de terraza del paisaje de planicie fluvioacustre, en pendientes de 1 - 7%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas; son moderadamente superficiales, moderadamente bien drenados; de texturas medias y de fertilidad media.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y algunas especies de juncáceas; también se encuentran especies arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y sauce llorón (*Salix humboldtiana*), (**iError! No se encuentra el origen e la referencia.**). Su uso actual es de ganadería intensiva tipo leche.

Esta consociación está constituida en un 85 % por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica. (Perfil modal BN- 08) y de inclusiones (15%) de los suelos Typic Hapludands, (Perfil BN-9).

Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de capa arable y pendiente:
SUha: texturas de texturas medias, pendientes 1-3%

SUhb: texturas medias, pendientes 3-7%

Imagen 41. Vista panorámica de la vegetación dominante y uso actual de la Consociación Suba



(Foto C. Castro, 2011).

Imagen 42. Vista de la fase por pendiente (3-7%) de la Consociación Suba. Se aprecia el talud de terraza, dominando al plano de inundación del río Bogotá



(Foto H. Sabogal, 2011).

3.5.9.2 Características de los suelos

3.5.9.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 46. Perfil típico de los suelos de la Consociación Suba

Horizonte s Prof. cm	Principales características
00 - 28 Ap	Color negro con moteados de color amarillento oscuro; textura franca; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos; moderados; pH 4,6
28 - 60 A	Color negro con manchas rojo amarillento; textura franca, estructura en bloques subangulares medios, fuertes; pH 5,2
60 -100 C	Color gris muy oscuro y manchas pardo oscuro a pardo; textura franca; estructura granular gruesa, fuerte, medios, moderados; pH 5.4
100 -130 C1	Color gris claro con manchas de color amarillo pardusco; textura arcillosa muy fina, sin estructura, masiva; pH 5.0



(Foto C. Castro, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN- 8

Perfil No: BN – 8. Tipo de perfil: Modal.

Taxonomía: Acrudoxic Melanudands, medial, mezclada, isomésica.

Unidad cartográfica: Consociación Suba. Símbolo unidad cartográfica: SU

Localización geográfica: Hacienda la Conejera Departamento: Cundinamarca

Municipio: Bogotá D.C. - Suba

Coordenadas geográficas: N: 4° 48' 12.028" – W: 74° 02' 36.187" Altitud: 2.580 m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: planicie. Tipo de relieve: terraza nivel inferior Forma del terreno: talud

Material parental: cenizas volcánicas / arcillas lacustres

Relieve: plano. Pendientes: 0 – 3%.

Clima ambiental: frío seco

Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 13.7 °C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: údico

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: no hay

Afloramientos rocosos: no hay.

Inundaciones: no hay.

Encharcamientos: no hay.

Nivel freático: moderadamente profundo

Drenaje natural: moderadamente bien drenado

Profundidad efectiva: moderadamente superficial.

Horizontes diagnósticos: epipedón úmbrico, endopedón cámbico

Características diagnósticas: propiedades ándicas, régimen de humedad údico, colores oscuros, alto contenido de carbón orgánico, más de 40 cm se espesor, índice melánico y bases totales mas aluminio menor de 2.0 cmol /kg.

Vegetación natural: talada

Uso actual: agricultura

Limitantes del uso: heladas frecuentes

Descrito por: Carlos Castro B. Fecha: Julio 22 de 2.011.

DESCRIPCIÓN

00 – 28 Color en húmedo negro (10YR 2/1) con moteados de color
cm amarillento oscuro (10YR 4/4) en un 10%; textura al tacto
Ap franco arcillosa, por Bouyoucos franca; estructura en bloques
subangulares medios y gruesos, moderados; consistencia en
húmedo muy friable; consistencia en mojado ligeramente
pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medios;
muchas raíces muy finas, finas y medias, vivas, de distribución
normal; localización en grietas; frecuente actividad de

macroorganismos; límite claro y plano; pH 4.6, muy fuertemente ácido; reacción al NaF ligera.

28-60 cm A Color en húmedo negro (10YR 2/1) con manchas color rojo amarillento (5YR 4/6) en un 30%; textura al tacto franca por Bouyoucos y pipeta franco limosa; estructura en bloques subangulares medios, fuertes; consistencia en húmedo muy friable; consistencia en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; muchos poros finos, medianos y gruesos; muchas raíces muy finas, finas y medias, vivas, de distribución normal; localización exped; poca actividad de macroorganismos; límite gradual e irregular; pH 5.2, fuertemente ácido; reacción al NaF moderada.

60-100 cm C1 Color en húmedo gris muy oscuro (10YR 3/1) y manchas de color pardo oscuro a pardo (10YR4/3) en 5%; textura al tacto franco arcillo limosa,, por Bouyoucos franca y por pipeta franco limosa; estructura granular, gruesa, fuertes; consistencia en húmedo friable; en mojado muy pegajosa y muy plástica; frecuentes poros muy finos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; límite gradual e irregular; pH 5.4, fuertemente ácido; reacción al NaF violenta.

100-130 cm C2 Color en húmedo gris claro (10YR 7/2) y manchas de color amarillo pardusco (10YR6/8); textura al tacto, por Bouyoucos y pipeta arcillosa muy fina; sin estructura masiva; consistencia en húmedo friable; en mojado muy pegajosa y muy plástica; frecuentes poros muy finos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; límite gradual e irregular; pH 5.0, muy fuertemente ácido; reacción al NaF violenta

3.5.9.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 47. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 08

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Frag		pH	C O	M O	N. Total	CaCO3	Fósforo	Fertilidad**	
	Arenas	Limos	Arcillas	Laboratorio	Campo	pipeta	Gruesos*	Valor							Calific.	
0-28	45,8	40,7	13,5	F*	FAr	FL	1 : 1	4 , 6	7	12. 07	0. 67	*	35, 1	6,21	Md	
28-60	39,2	43,0	17,8	F*	FL	FL	5 ,	8, 4	14. 48	0. 80	*	21				

							2						
60 - 100	47,3	43,4	9,3	F*	FArL	FL	5 , 4	6, 4	11. 03	0. 61			7,7
100 - 130	1,2	16,3	82,5	Ar	Ar	Ar	5	0, 34	0.5 9	0. 03			10, 9

* La muestra no dispersó apropiadamente; el % de arcilla puede ser mayor

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg							Saturaciones %						
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 - 28	52,8	6.75	46.05	6,2	5,2	0,73	0,14	0,17	0,51	9.85	1.38	0.27	0.32	7,6
28 - 60	55,1	3.23	51.87	1,2	0,89	0,11	0,1	0,13	2,0	1.62	0.20	0.18	0.24	61,9
60 - 100	25,3	2.01	23.29	1,5	1,2	0,16	0,14	0,01	0,50	4.74	0.63	0.55	0.04	0
100 - 130	54,6	17.34	37.26	15,2	9,8	4,4	0,48	0,56	2,1	17.95	8.06	0.88	1.03	12,1

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 - 28	11,8	29	0.23	1.1		1.4
28 - 60	2,2	95.3	0.20	2.1		1.6
60 - 100	6,0					
100 - 130	27,9					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos de los suelos (Tabla 47), indican reacción fuerte a muy fuertemente ácida, aluminio intercambiable normal en todo el perfil; el carbón orgánico es muy alto en todos los horizontes; el fósforo aprovechable es medio en los dos primeros horizontes y bajo en los dos restantes; la capacidad de intercambio catiónica es alta en todos los horizontes del perfil; la saturación de bases es baja en todo el perfil; el calcio está en nivel medio en el primer horizonte, bajo en los dos siguientes y alto en el último horizonte; el potasio y el magnesio presentan niveles bajos en los tres primeros y alto en el último horizonte; el sodio se encuentra normal en los tres primeros horizontes y en el último presenta niveles un poco por encima de lo normal, las relaciones catiónicas en su mayoría están en niveles normales excepto la relaciones Ca/K y (Ca+Mg)/K que son amplias con deficiencia de K; la saturación de aluminio a partir del segundo horizonte es alta y es limitante para cultivos moderadamente tolerantes y tolerantes; la fertilidad es media.

3.5.9.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 48. Resultados de las propiedades físicas del suelo Perfil BN-08

Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 - 28	Ap	0,64	2,06	68,93	35,26	33,67	85,66	3,64
28 - 60	A	0,60	2,03	70,44	31,70	38,74	89,66	3,77
60 - 100	C1							
100 - 130	C2							

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0 - 28	172.22	84.13	79.71	66.67	57.14	26.99
28 - 60	191.94	105.56	100.0	77.97	71.43	34.13
60 - 100						
100 - 130						

Los resultados de los análisis físicos indican densidad real baja (2.06 y 2.03); densidad aparente muy baja y porosidad total muy alta; macroporosidad y microporosidad muy altas, humedad aprovechable muy alta y estabilidad estructural calificada como estable.

3.5.9.2.4 PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DEL SUELO

Tabla 49. Resultados de infiltración del perfil BN-08.

PRUEBA DE INFILTRACION		
PERFIL:	BN - 8	
DEPARTAMENTO:	CUNDINAMARCA	
MUNICIPIO:		
LOCALIZACION:	UDCA	

Infiltración instantánea (línea roja)
Infiltración acumulada (línea azul)

TIEMPO ACUMULADO MINUTOS	INFILTRACION ACUMULADA cm	INFILTRACION INSTANTANEA cm/hora
1	3,29	50,23
2	3,92	29,96
3	4,35	22,14
4	4,68	17,87
5	4,95	15,13
10	5,91	9,03
15	6,55	6,67
30	7,82	3,98
45	8,67	2,94
60	9,32	2,37
90	10,34	1,75
120	11,12	1,42
150	11,77	1,20
180	12,33	1,05
210	12,83	0,93
240	13,27	0,84
270	13,67	0,77
300	14,05	0,71

$i = K \cdot t^n$	Infiltración Insta	50,23	t	-0,75	cm/hora
	Infiltración Acum	3,29	t	0,25	cm
K = Lámina de agua infiltrada en el primer minuto	Infiltración Bási	0,53			cm/hora
t = Tiempo					
n = pendiente	r ² =	0,936			
	Calificación	Mod Lenta			

De acuerdo con los resultados de las pruebas de infiltración, esta se califica como moderadamente lenta.

3.5.9.2.5 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS

Tabla 50. Resultados de mineralogía del perfil BN-08

Especies minerales de la fracción de arena	Profundidad (cm)	
	60-100	100-130
Andesita		
Biotita	Tr	Tr
Circón	Tr	
Cuarzo	+++	+
Epidota	Tr	
Feldespato	+	+
Productos Alterados	++	++++
Hiperstena		

Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico	Tr	
Anfibol	+	
Piroxeno	Tr	Tr
Fitolitos	+	
Opacos	Tr	
	Profundidad (cm)	
Especies minerales de la fracción de arcilla	60-100	100-130
Cristobalita	Tr	
Caolinita	Tr	++
Micas hidratadas		+
Cuarzo	Tr	++
Feldespatos		
Intergrados 2:1 - 2:2		
Haloisita		
Lepidocrocita		¿
Material no cristalino	Predomina	Presente
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	de	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	de	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso		?

Según los análisis mineralógicos (Tabla 50) de la fracción arena, los productos alterados se encuentran en proporción dominante en el último horizonte y son comunes en el penúltimo horizonte; el cuarzo es abundante en el penúltimo horizonte y se hace presente en el último; el feldespato se hace presente en los dos últimos horizontes; los anfíboles y fitolitos se hacen presentes en el penúltimo horizonte; hay trazas de biotita en ambos horizontes, trazas de circón, epidota, vidrio volcánico, piroxeno y opacos en el penúltimo horizonte.

La fracción arcilla en el penúltimo horizonte presenta trazas de cristobalita, caolinita y cuarzo y predomina el material no cristalino; en el último horizonte son comunes la caolinita y el cuarzo y se hacen presentes micas hidratadas y material no cristalino.

3.5.9.2.6 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Propiedades ándicas, régimen de humedad údico, epipedón melánico, bases extractables por NH₄OAc más Al³⁺, extractable con KCl 1N menores de 2.0 cmol (+)/Kg.

3.5.9.3 Inclusiones

Typic Hapludands, medial, mezclada, isomésica, Fase de texturas medias (Perfil BN-09).

Estos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre arcillas lacustres; son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias; presentan horizontes Ap-A-Bg de colores pardo fuerte a pardo grisáceo oscuro; estructura granular fina a media, de moderada a fuerte.

Presentan pH del suelo fuertemente ácido, saturación de aluminio baja, saturación de bases baja y fertilidad moderada.

Tienen densidad aparente muy baja, porosidad total muy alta, macro y microporosidad muy altas, humedad aprovechable alta en los dos primeros horizontes, estabilidad estructural calificada como estable e infiltración básica muy lenta.

En la composición mineralógica de la fracción arena, en los dos horizontes son comunes el cuarzo, el feldespato, los productos alterados son abundantes en el tercer horizonte y comunes en el último horizonte y está presente el anfíbol y fitolitos; trazas de epidota, vidrio volcánico, piroxeno, fitolitos y opacos. En la fracción arcilla, predomina el material no cristalino y trazas de cristobalita, clorita y cuarzo.

Poseen epipedón úmbrico, endopedón cá+mbico, propiedades ándicas y régimen de humedad údico.

Mayor detalle referente a perfil BN-09 ver Anexo A pagina X.

3.5.10 Consociación Vuelta: Fluvaquentic Humaquepts, muy fina, caolinítica, isomésica. Símbolo VU

3.5.10.1 Características generales de la unidad cartográfica

La consociación Vuelta está localizada en la Hacienda Las Mercedes al norte de Bogotá; ocupa la posición geomorfológica de cubeta del plano de inundación del río Bogotá, en pendientes 1 - 3%.

Esta unidad se encuentra a una altitud de 2.580 m, en clima frío seco, con temperatura media anual de 14°C y precipitación pluvial de 800 milímetros anuales; corresponde a la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs-MB).

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales muy finos; son superficiales, pobremente drenados; de texturas muy finas y de fertilidad alta.

La vegetación natural del área ha sido talada y sustituida por especies herbáceas como algunas especies de ciperáceas y juncáceas; también se encuentran especies

arbóreas exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y sauce llorón (*Salix humboldtiana*). Su uso está destinado a protección del río como ronda. El área está sometida a las frecuentes inundaciones ocasionadas por el río Bogotá (Imagen 43).

Esta consociación está constituida en un 80 % por los suelos Fluvaquentic Humaquepts, familia muy fina, caolinítica, isomésica. Perfil modal BN-21. Figura 4.11.3. Presenta inclusión de los suelos Aquandic Fluvaquents (15%), perfil BN- 16. Esta unidad presenta las siguientes fases por textura de capa arable, inundación y pendiente. VUmxa: texturas moderadamente finas, inundable, drenada, pendientes 0-3% (Imagen 44).

Imagen 43. Vista panorámica de la vegetación dominante y depósitos de lodo a causa de las frecuentes inundaciones ocasionadas por el río Bogotá en la Consociación Vuelta



(Foto H. Sabogal, 2011)

Imagen 44. Vista de fase por pendiente (0-3 %) de la consociación Vuelta; se observa al fondo el dique o albardón principal y la parte inicial del plano de inundación del río Bogotá



(Foto H. Sabogal, 2011).

3.5.10.2 Características de los suelos

3.5.10.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Tabla 51. Perfil típico de los suelos de la consociación Vuelta

Horizonte s Prof. cm	Principales características
0-20 Ap	Color pardo oscuro con moteados color pardo fuerte; textura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; pH 5.1
20-30 Bw	Color gris claro y pardo amarillento oscuro; textura arcillosa, estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 4.7
30-75 Bg1	Color gris a gris claro, con moteados de color amarillo y color pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios, moderados; pH 5.1
75-120X Bg2	Color gris a gris claro con moteados color pardo fuerte; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares medios y gruesos,



(Foto H. Sabogal, 2011)

Descripción del perfil de suelo BN-21

Perfil No: BN-21. Tipo de perfil: modal.

Taxonomía: Fluvaquentic Humaquepts, muy fina, caolinítica, isomésica

Unidad cartográfica. Consociación Vuelta. Símbolo unidad cartográfica: VU

Localización geográfica: departamento: Cundinamarca. Municipio: Bogotá, D.C.

Sitio: Hacienda Las Mercedes.

Coordenadas geográficas: N: 4 ° 46 ' 06. 555" – W: 74° 06 ' 58.997". Altitud: 2579 m.

Fotografía aérea: Digital Vuelo: 227/228 (4-Dic.2009) Plancha: 227 (2B-2D-4D) 228 (3A-1C)

Paisaje: planicie aluvial. Tipo de relieve: plano de inundación. Forma del terreno: cubeta

Material parental: sedimentos aluviales muy finos.

Relieve: plano Pendientes: 0 – 3%

Clima ambiental: frío seco.

Precipitación promedio anual: 800 mm. Temperatura promedio anual: 14°C.

Clima edáfico: régimen de temperatura: isomésico. Régimen de humedad: ácuico.

Erosión: no hay.

Movimientos en masa: no hay.

Pedregosidad superficial: no hay.

Afloramientos rocosos: no hay.

Inundaciones: frecuentes.

Encharcamientos: frecuentes.

Nivel freático: no se encontró

Drenaje natural: pobre.

Profundidad efectiva: superficial, limitada por nivel freático fluctuante

Horizontes diagnósticos: epipedón úmbrico y endopedón cámbico.

Características diagnósticas: régimen de humedad ácuico, epipedón úmbrico y contenido de carbón orgánico mayor de 0.2% a 125 cm de profundidad

Vegetación natural: se encuentra vegetación secundaria constituida en su mayor parte por eucaliptos y juncos.

Uso actual: sin uso agropecuario.

Limitantes del uso: poca profundidad efectiva, inundaciones y encharcamientos en épocas de lluvias.

Descrito por: Harold Eduardo Sabogal B. Fecha: julio 28 de 2011.

DESCRIPCIÓN

00 – 20 Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3) con moteados color
cm pardo fuerte (7.5YR5/8) en 15%; textura franco limosa al tacto,
Ap franco arcillosa por Bouyucos y arcillosa por pipeta; estructura
en bloques subangulares medios, moderados; consistencia en
húmedo friable, en mojado no pegajosa y ligeramente plástica;

muchos poros muy finos, finos y medianos; muchas raíces muy finas, finas y medias, muertas de distribución normal; frecuente actividad de macroorganismos; límite abrupto y ondulado; pH 5.1, fuertemente ácido; reacción ligera al fluoruro de sodio.

20 - 30 cm Bw Colores en húmedo gris claro (2.5Y7/3) en 60% y pardo amarillento oscuro (10YR4/8) en 40%; textura arcillo limosa al tacto y arcillosa por Bouyucos y pipeta; estructura en bloques subangulares medios, moderados; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos; pocas raíces, finas, muertas, de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; límite gradual y ondulado; pH 4.7, muy fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.

30 - 75 cm Bg1 Color en húmedo gris a gris claro (2.5Y6/1), con moteados de color amarillo (10YR7/6) en un 50% y color pardo fuerte (7.5YR5/8) en un 10%; textura arcillosa al tacto, por Bouyucos y por pipeta; estructura en bloques subangulares medios, moderados; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos; pocas raíces finas, muertas de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos; límite gradual y ondulado; pH 4.5, muy fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio

75 - 120X cm Bg2 Color en húmedo gris a gris claro (10YR6/1), con moteados de color pardo fuerte en un 10%; textura arcillosa al tacto, por Bouyucos y por pipeta; estructura en bloques subangulares, medios y gruesos, débil; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos; no hay raíces; no hay actividad de microorganismos; pH 4.5, muy fuertemente ácido; reacción fuerte al fluoruro de sodio.

3.5.10.2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Tabla 52. Resultados de granulometría y análisis químicos del perfil BN – 21

Profundidad cm	Granulometría %			Clase textural			Fra g. Gru eso s*	pH	C O	M O	N. To tal	CaCO3	Fó sfo ro	Fertilidad** *	
	Arena s	Limo s	Arcilla s	Labo rato rio	Cam po	pi pe ta	%	1:1	%	%	%	%	pp m	Valo r	Califi c
0 – 20	24,7	37,3	38	FAr	FL	Ar		5,1	3 , 1	5.3 4	0. 29		59, 3	6,8	Md
20 – 30	2,0	30,3	67,7	Ar	ArL	Ar		4,7	0 , 9	0.5 9	0. 03		1,3		

									3				
									4				
									0				
30 - 75	1,7	18,2	80	Ar	Ar	Ar		4,5	,	0.5	0.		0
									2	0	03		
									9				
									0				
75 - 120	5,5	24,4	70,1	Ar	Ar	Ar		4,5	,	0.4	0.		2,1
									2	5	02		
									6				

Profundidad cm	Complejo de cambio cmol/kg								Saturaciones %					
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	SCa	SMg	SK	SNa	SAI
0 - 20	19,3	8.75	10.55	7,4	4,9	1,5	0,72	0,23	1,4	25.39	7.77	3.73	1.19	16
20 - 30	25	14.14	10.86	9	5,5	2,7	0,48	0,36	5,1	22.0	10.80	1.92	1.44	36,1
30 - 75	27,5	14.37	13.13	10,6	4,7	4,9	0,41	0,56	3,8	17.09	17.82	1.49	2.04	26,4
75 - 120	49,2	23.38	25.82	20,9	12,0	7,6	0,51	0,77	2,5	24.39	15.45	1.04	1.57	10,7

Profundidad cm	Saturaciones % SAB	Retención fosfórica %	Aluminio activo %	Hierro activo %	Silicio activo %	Índice Melánico
0 - 20	38,1	99.5	0.32	0.14		1.5
20 - 30	36,2	95.7	0.25	0.14		1.5
30 - 75	38,4					
75 - 120	42,4					

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; * = Porcentaje de fragmentos gruesos estimados en campo; ** (-) = No presente; *** = Fertilidad natural química.

Los resultados de los análisis químicos de los suelos (Tabla 52), indican reacción muy fuerte a extremadamente ácida, acidez intercambiable baja en el primer horizonte y alta en los demás horizontes; carbono orgánico alto en el primer horizonte y muy bajo en los demás; el fósforo aprovechable es alto en el primer horizonte y bajo en los demás; la capacidad de intercambio catiónica es media en el primer horizonte y alta en el resto de horizontes; la saturación de bases es media; el calcio está en nivel medio; el potasio presenta nivel alto; el magnesio tiene nivel medio en el primer horizonte y alto en los demás; el sodio se encuentra normal en los dos primeros horizontes (≤ 0.48 cmol/kg) y en los restantes presenta niveles un poco por encima de lo normal; la relación Ca/Mg no presentan desbalance a excepción de los dos últimos horizontes en donde es invertida y estrecha respectivamente; las demás relaciones catiónica son amplias a excepción de las relaciones Mg/K y (Ca+Mg)/K, que son estrechas en el primer horizonte; la saturación de aluminio es media; la fertilidad es media.

3.5.10.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 53. Resultados de las propiedades físicas del suelo del Perfil BN-21

Profundidad cm	Horizonte	Densidades g/cc		Porosidades %			Estabilidad estructural	
		Aparente	Real	Total	Macro	Micro	Estado de agregación	Diámetro ponderado medio
0 – 20	Ap	1.08	2,44	55.74	24.84	30.90	76,84	2,88
20 – 30	Bw		2,65					
30 – 75	Bg1		2,69					
75 - 120	Bg2		2,66					

cm	Retención de humedad					Humedad aprovechable %
	Atmósferas					
	0.001	0.3	1	5	15	
0-20	80.37	44.55	38.10	36.70	30.71	13.84
20-30	66.67	46.09	39.10	37.98	30.88	30.88
30-75	61.76	47.68	40.88	38.82	34.62	34.62
75-120	71.76	49.55	42.19	38.62	33.13	33.13

Los resultados de los análisis físicos (Tabla 53) indican que la densidad aparente es media; la porosidad total es muy alta; la macroporosidad es alta y la microporosidad muy alta; la estabilidad estructural es moderadamente estable.

3.5.10.2.4 CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICA

Tabla 54. Resultados de mineralogía del perfil BN-21
Especies minerales de la fracción de arena vs **Profundidad (cm)**

	Profundidad (cm)	
	30-75	75-120
Andesita		
Biotita		
Circón		
Cuarzo		Tr
Epidota		
Feldespatos		Tr
Productos Alterados		++++
Hiperstena		
Horblenda		
Magnetita		
Muscovita		
Vidrio volcanico		
Anfibol		
Piroxeno		
Fitolitos		
Opacos		
Sesquióxidos	++++	
	Profundidad (cm)	
	30-75	75-120
Cristobalita		
Caolinita	+++	+++
Feldespatos	Tr	Tr
Cuarzo	++	++
Clorita/Vermiculita	Tr	+

Micas	Tr	Tr
Intergrados 2:1 - 2:2		+
Interestratificados	Tr	
Haloisita		
Goetita	Tr	
Material no cristalino	Presente	Presente
Metahaloisita		

CONVENCIONES

Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	de	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor 5%	de	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso		?

Según los análisis mineralógicos de la fracción arena (Tabla 54), los productos alterados se encuentran en proporción dominante en el último horizonte, los sesquióxidos también se encuentran en proporción dominante en el penúltimo horizonte y hay trazas de cuarzo y feldespato en el último horizonte.

La fracción arcilla en los dos últimos horizontes presenta abundante caolinita y cuarzo en forma común; en el último horizonte se hacen presentes intergrados 2:1-2.2; se presentan trazas en el penúltimo horizonte de clorita y vermiculita, interestratificados y goetita; en los dos últimos horizontes hay trazas de feldespatos y micas; se presenta material cristalino en los dos últimos horizontes.

3.5.10.2.5 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

Estos suelos presentan baja evolución pedogenética, tienen epipedón úmbrico, endopedón cámbico, régimen de humedad údico; contenido de carbón orgánico de 0.2% entre la superficie del suelo y los 125 cm de profundidad; rasgos redoximórficos en los horizontes inferiores, texturas muy finas, mineralogía caolinítica y régimen de temperatura del suelo isomésico (15°C).

3.5.10.3 Inclusiones

Suelos Aquandic Fluvaquents, medial sobre arcillosa, mezclada, isomésica (Perfil BN-16)

Son suelos desarrollados a partir de sedimentos aluviales finos y cenizas volcánicas; su profundidad efectiva es muy superficial, pobremente drenados, de texturas medias sobre finas; presentan horizontes Ag- C1-C2 de colores gris verdoso, gris oscuro y gris muy oscuro respectivamente, sin estructura (masiva) en los tres horizontes.

La reacción del suelo va de muy fuerte a moderadamente ácido, presenta baja saturación de aluminio, saturación de bases alta y media en los dos primeros horizontes y baja en el tercer horizonte; presenta una fertilidad muy alta.

En cuanto a sus propiedades físicas, tienen una porosidad total y humedad aprovechable muy altas en los tres horizontes.

La composición mineralógica de la fracción arena, muestra el cuarzo como dominante, el feldespato es común y se encuentran en trazas el circón, epidota, anfíbol, piroxeno, fitolitos y opacos. En la fracción arcilla son comunes la caolinita y el material no cristalino, se encuentran en trazas la micas y los intergrados 2:1-2:2 y es dudosa la presencia de lepidocrocita.

Estos suelos tienen epipedón ócrico, no poseen endopedón y como características diagnósticas, presentan condiciones ácuicas por algún tiempo en los primeros 50 cm desde la superficie del suelo; tiene entre los 25 y 75cm de profundidad colores en 50% o más de la matriz con un Hue de 2.5 Y, value de 5 o menos y chroma de 2 o más.

Mayor detalle referente al perfil BN- 16, ver Anexo A, página X.

3.6 Génesis y Taxonomía de los Suelos

3.6.1 Aspectos Genéticos

La pedogénesis estudia la evolución de los suelos teniendo en cuenta los factores y los procesos que han intervenido en su formación. De acuerdo con el Soil Survey Staff (2010), el suelo está definido como "un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, ocupan un espacio, y se caracterizan por la presencia de horizontes o capas que se distinguen del material original como resultado de adiciones, pérdidas, translocaciones y transformaciones de energía y materia o la habilidad para soportar las plantas en un medio natural.

Las características morfológicas y físico - químicas del suelo dependen de la interacción de los procesos generados por los factores de formación: material parental (composición mineralógica y química); el clima, especialmente la precipitación y la temperatura; el relieve con su forma y pendientes; los organismos vivos (vegetación, animales, incluyendo la acción del hombre); el tiempo durante el cual los materiales originarios han estado sujetos a los procesos de formación del suelo.

En el área de estudio, se presentan varias geoformas, materiales y coberturas, modificadas por la acción del hombre y un clima con poca variación en la precipitación. Estas condiciones han dado lugar a que la acción de los procesos y factores formadores de los suelos actúen de diferente manera, ya sea en forma independiente o en interacción con otros.

El presente capítulo trata los aspectos más importantes en la génesis y evolución de los suelos del Borde Norte de Bogotá, como también los de su clasificación taxonómica.

El sistema de clasificación de suelos utilizado en el presente estudio corresponde a la Escuela Taxonómica Norteamericana (Soil Survey Staff, 2010). La correlación de los suelos y su espacialización se hizo en un mapa a escala 1:10.000 clasificándolos al nivel de familia dentro del subgrupo.

3.6.1.1 La génesis de los suelos

La edafogénesis concentra su atención en la evolución de los suelos a partir de los materiales geológicos, los depósitos superficiales y la materia orgánica; los suelos no ocurren en la naturaleza arbitrariamente sino que su presencia está determinada por la acción de factores y procesos formadores, tales como la naturaleza del material parental, el clima, el relieve, los organismos vivos y el tiempo durante el cual actuaron, en el primer caso y de ganancias, pérdidas, transformaciones y translocaciones en el segundo.

En la formación de un suelo no todos los factores actúan con la misma intensidad; generalmente hay uno o varios que tienen más incidencia que los demás. Los factores formadores de suelos, de acuerdo con Buol et al (1980), hacen referencia a los agentes, fuerzas y condiciones que influyen o han influido sobre el material parental o sobre un suelo, transformándolo, modificándolo y construyendo el perfil que lo representa.

La secuencia de eventos simples o complejos que suceden al actuar sobre los productos de alteración de sedimentos o rocas causando su diferenciación, son los que se denominan procesos de formación y en última instancia definen la morfología, las características y las propiedades de los suelos.

El desarrollo de los suelos comienza cuando los factores activos, clima y organismos, interactúan sobre un factor pasivo (material parental), localizado en un relieve determinado y desencadenan una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que favorecen la diferenciación y el ordenamiento de horizontes o capas, a través del tiempo, cuya morfología permite la diferenciación de los suelos; este es el punto de partida para cualquier estudio de edafogénesis.

La evolución de los suelos depende de los cambios en intensidad y duración de los diferentes factores, la cual puede ser progresiva, regresiva o sucederse en ciclos, hasta alcanzar su clímax o alejarse de él.

Como consecuencia de lo expuesto se forma el suelo como un cuerpo natural en la superficie de la corteza terrestre, que sostiene la vida vegetal y ha desarrollado una serie de características determinadas por el clima y los organismos vivientes que actúan, por periodos de tiempo, sobre los materiales parentales y sobre el paisaje de relieve variable. Las características morfológicas y fisicoquímicas, en particular,

son el resultado de la acción de los procesos formadores (adiciones, pérdidas, transformaciones y translocaciones).

3.6.1.2 *Ambientes edafogenéticos homogéneos en el Borde Norte de Bogotá.*

El análisis de los componentes de vegetación, climático, geológico, geomorfológico, de relieve y suelos que se llevó a efecto, con la ayuda del sistema de información geográfico (SIG), permitió la identificación de ambientes edafogenéticos homogéneos en los factores y procesos de formación responsables de la diferenciación de los horizontes en los perfiles de los suelos que se encontraron en cada uno de los ambientes identificados.

La delimitación de ambientes edafogenéticos homogéneos es una aproximación para fraccionar el modelo general de edafogénesis en sub modelos en los que la variación de los factores de formación es significativamente menor, lo que implica una definida tendencia a la homogeneidad de las poblaciones edáficas en cada uno de tales espacios.

En el área del Borde Norte de Bogotá se identificaron los siguientes ambientes edafogenéticos principales: piedemonte y lomerío, planicie fluviolacustre y planicie aluvial del río Bogotá, los cuales se describen a continuación.

3.6.1.2.1 GLACIS DE PIEDEMONTE Y LOMERÍO

3.6.1.2.1.1 *Glacis de acumulación de piedemonte*

Este ambiente edafogenético se localiza principalmente en los glacis de acumulación de los paisajes de piedemonte y lomerío, en relieve ligeramente ondulado con pendientes 1 – 3 y 3 – 7%. El clima ambiental es frío seco, el edáfico údico y el régimen de temperatura isomésico.

En el glacis de acumulación de piedemonte, el material parental de los suelos está constituido por cenizas volcánicas y material coluvial, son muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas medias, muy fuertemente ácidos, con alta saturación de aluminio y alto contenido de carbón orgánico.

En estos suelos, clasificados en la familia, medial, mezclada isomésica de los Acrudoxic Melanudands (perfil BN-10), el proceso evolutivo dominante es de Andolización y dentro de estos, los subprocesos específicos relacionados con la formación de complejos Al- Humus en los epipedones y la generación de productos alofánicos en los horizontes subsuperficiales (endopedones); estos suelos presentan epipedón melánico como máximo grado de Andolización.

El epipedón melánico de estos suelos es espeso, negro, con abundante carbón orgánico, asociado a complejos Al-humus o con minerales de bajo grado de ordenamiento cristalino. El color negro está relacionado con ácidos húmicos con el mayor grado de humificación. Además, en estos suelos por los fragmentos de roca,

la alta permeabilidad y la baja capacidad para retener cationes, se presenta el proceso de lixiviación, por cual tienen bajo contenido de bases totales.

Las características físicas, la baja población de vegetación y el tiempo de la depositación de los materiales parentales, no han permitido la evolución de estos suelos, por lo cual se consideran de evolución incipiente a moderada.

3.6.1.2.1.2 *Glacis de acumulación de las lomas*

En la parte distal del glacis de acumulación de las lomas del paisaje de lomerío, los suelos se han originado de arcillas con influencia coluvial; son profundos, bien drenados de texturas muy finas, con mediano contenido de carbón orgánico y muy baja saturación de aluminio

Los suelos (Dystric Fluventic Eutrudepts, familia muy fina, caolinitica, isomésica, perfil BN-02) de este ambiente presentan un horizonte epipedón ócrico delgado, de color claro, con menos de 18 cm de espesor, con bajo a medio contenido de carbón orgánico; en este epipedón han actuado los procesos de melanización y mineralización, el primero con baja y el segundo con mediana intensidad; además ocurre translocación de elementos como calcio y magnesio. Subyacente se encuentra un horizonte de alteración (endopedón cámbico) de 20 cm de espesor, de colores claros, textura arcillosa y estructura angular moderada a fuertemente desarrollada, características originadas en los procesos de alteración y transformación.

Estos suelos son de evolución incipiente, así lo demuestra el bajo grado de desarrollo de color del epipedón y la poca alteración del endopedón. En la fracción arena el cuarzo es el mineral dominante y en la fracción arcilla la caolinita.

3.6.1.2.2 AMBIENTE EDAFOGENÉTICO DE LA PLANICIE FLUVIOLACUSTRE

La zona de la planicie fluvio-lacustre está estrechamente relacionada con la historia geológica de la Sabana, en la que la actividad volcánica ha sido muy frecuente, al igual que la producción de sedimentos, por erosión, a medida que la cordillera aumentaba su altura, bajo la acción continua, variable y cambiante del clima.

En este ambiente se consideran dos subambientes: planos y taludes de terraza con influencia de cenizas volcánicas y bajos de terraza con presencia de arcillas lacustres recubiertas o contaminadas de cenizas volcánicas.

3.6.1.2.2.1 *Planos de terraza y taludes*

En esta área las capas de cenizas volcánicas de diferente espesor recubren sedimentos predominantemente finos (arcillas lacustres); está localizada a una altitud de 2600 m. El relieve es plano con pendientes que no pasan del 2 %. El clima ambiental actual es frío seco, el edáfico údico y el régimen de temperatura isomésico; corresponde a la zona de vida de bosque seco Montano Bajo. La vegetación natural inicial, variada y densa, aportó abundante materia orgánica. Los

suelos resultantes de dicha combinación de factores formadores son los andisoles en los cuales el proceso dominante es el de Andolización.

Estos suelos fundamentalmente muestran un epipedón (horizonte A) úmbrico o melánico pardo oscuro a negro, de 30 cm o más de espesor, con contenido de carbón orgánico menor de 25%, densidad aparente menor de 0.9 g/cm³, retención de fosfatos mayor de 85%, aluminio más la mitad del hierro menor de 2%, estructura granular o blocosa fina débil a moderadamente desarrollada y un horizonte B de colores claros, por lo general pardo amarillento.

Los análisis realizados a los perfiles BN-01, BN-03, BN-08, BN-15 y BN-22 representativos de suelos andisoles del presente ambiente edafogenético, manifiestan que en ellos ha actuado el proceso específico de Andolización en grado variable, de acuerdo con las fracciones orgánicas o minerales; los epipedones muestran un etapa evolutiva baja a media y los endopedones media a alta.

El resultado del proceso descrito y aplicado a los suelos, se constata en su morfología, caracterizada por manifestar horizontes genéticos A de diferente espesor y horizontes diagnósticos úmbricos o melánicos y endopedones cámbicos generalmente espesos en los que han actuado los procesos de transformación y alteración débil de los materiales.

La transformación mineral se centra fundamentalmente en la alteración de los materiales vítreos a alófanas. Los altos contenidos de materiales orgánicos en los epipedones tienden a favorecer la formación de complejos Al-humus, en vez de propiciar la ferrihidrita. La escasez de imogolita puede deberse a las concentraciones de Si y a la no descilicación del sistema por lavado.

La génesis de estos suelos está condicionada a la existencia de materiales amorfos constituido por geles mixtos: alúmina, sílice e hidróxido de hierro. La mineralogía de la fracción arena presenta cuarzo, feldespatos y productos alterados y la fracción arcilla abundantes materiales cristalinos.

La presencia de caolinita se puede considerar como heredada del material parental aportado por la dinámica fluvial o que no corresponda con las condiciones ecológicas actuales del medio, que esta arcilla sea heredada del material lacustre sedimentado en el fondo del antiguo lago que existió en esta zona, por ello, esta característica no se utiliza para medir cualitativamente la edad de los suelos. La evolución moderada de los suelos se establece por la presencia de abundante cantidad de minerales intemperizables (feldespatos, anfíboles, etc.) y la poca diferenciación de los horizontes.

Las principales características de los suelos son su moderada evolución, con epipedones espesos de texturas medias, alto desarrollo estructural, friables y con alta porosidad, mientras que los endopedones tienden a tener coloraciones pardas amarillentas, con algunas evidencias de translocaciones orgánicas de tonos oscuros o grises.

Dentro de las características químicas resaltan los pH ligeramente ácidos a extremadamente ácidos, las bajas saturaciones de bases, las altas capacidades de intercambio, la alta retención fosfórica, al igual que los valores altos en materiales orgánicos y la reacción positiva al NaF. Las propiedades y características físicas más resaltantes se asocian con densidades aparentes bajas, alta superficie específica y alta retención de humedad a 15 bares.

3.6.1.2.2 *Bajos o cubetas de las terrazas*

Los suelos en este ambiente han evolucionado de arcillas lacustres con recubrimiento o contaminación de cenizas volcánicas. Los suelos son de texturas finas o muy finas, pobre o muy pobremente drenados.

La evolución de estos suelos está íntimamente asociada a la saturación con agua del perfil durante periodos largos, condición que se ve favorecida por el relieve plano con pendientes cóncavas inferiores al 1%.

El proceso dominante en estos suelos es el de oxido-reducción caracterizado por los rasgos redoximórficos resultantes de períodos alternos de reducción y alteración de los compuestos de hierro y manganeso. La reducción ocurre durante la saturación con agua y oxidación cuando el suelo no está saturado. Los iones reducidos de hierro y manganeso se pueden mover de los suelos produciendo empobrecimiento de los mismos. Cuando el hierro y el manganeso están oxidados y precipitados forman masas duras o concreciones o nódulos y su movimiento origina rasgos redoximórficos tales como nódulos, concreciones, revestimientos de poros, empobrecimiento redox y matriz reducida.

El proceso de reducción del hierro se puede comprobar en las capas lacustrinas de los suelos Casas (perfil BN4) y Canchas (perfil BN7), lo que nos permite deducir que la dinámica hídrica de las corrientes de agua o de la esorrentía poco han intervenido.

Estos suelos tienen poca evolución pedogenética, así se deduce de los análisis mineralógicos en las fracciones arena y arcilla. En la fracción arena domina el cuarzo y en la fracción arcilla la caolinita. La dominancia de cuarzo está acompañada con un dominio de arcillas de tipo 1:1.

3.6.1.2.3 PLANO DE INUNDACIÓN DEL RÍO BOGOTÁ

A este ambiente edafogenético pertenecen las cubetas o basines del plano de inundación de la planicie aluvial del río Bogotá, en relieve plano con pendientes cóncavas inferiores al 1%. Los suelos (Fluvaquentic Humaquepts, familia muy fina, caolinítica, isomésica, perfil BN-21), se han originado de sedimentos aluviales finos, son superficiales, imperfectamente drenados, de texturas muy finas. Soportan inundaciones esporádicas de larga duración. Presentan epipedón úmbrico y endopedón cámbico.

Los materiales depositados, están sometidos al proceso específico de gleización favorecido por el relieve plano con pendientes cóncavas y la existencia de capas de

agua que de manera más o menos permanente saturan el suelo provocando hidromorfia.

El agua, al desplazarse lentamente por el suelo, se va empobreciendo en oxígeno a la vez que se va acidificando por efecto de la materia orgánica, con lo que también el ambiente se torna reductor, lo que repercute en el suelo, fundamentalmente en relación a los compuestos de hierro y de manganeso, que tienen comportamientos edafocímicos muy diferentes, dependiendo del potencial redox existente.

El hierro es el elemento químico que mejor refleja las condiciones de hidromorfia de los suelos. En condiciones reductoras, se moviliza como Fe^{++} , que es bastante móvil, sufriendo una redistribución en el perfil (pues las malas condiciones de drenaje impiden su total eliminación) y se acumula como compuestos ferrosos dándole al suelo el color gris-verdoso-azulado característico de los suelos gleizados.

Cuando el suelo atraviesa fases de desecación estacionales más o menos largas, se origina una alternancia de condiciones oxidantes y reductoras, apareciendo abundantes manchas rojizas debidas a los compuestos férricos, junto a otras zonas grises, apareciendo un horizonte abigarrado.

Durante las fases reductoras el hierro reducido se moviliza y llega a ser eliminado del perfil quedando amplias zonas decoloradas, de colores grises más o menos claros, entre otras manchas rojizas. Estas coloraciones grises son debidas a la migración local del hierro y en las áreas rojizas el hierro se oxida y se acumula como hierro férrico, representando a zonas localmente más oxidantes. El manganeso también se ve afectado por los cambios de humedad; se reduce (pasando a la solución del suelo) mucho más fácilmente que el hierro y para oxidarse (inmovilizándose) requiere unas condiciones oxidantes más fuertes que las que necesita el Fe. Es, por tanto, mucho más móvil.

3.6.2 Aspectos Taxonomicos

La clasificación taxonómica de los suelos es muy importante, sirve como herramienta fundamental en la cartografía y correlación de los suelos y facilita la interpolación y extrapolación de la información pedológica en el ámbito local, nacional e internacional.

Es posible que al agricultor o a los técnicos no familiarizados con la taxonomía de suelos (Soil Survey Staff, 2010), los nombres parezcan raros, carentes de significado y de valor práctico. Sin embargo, se incluye en los estudios de suelos, por el valor que ella tiene y el significado de los elementos formadores del nombre, en lo relacionado con las características físicas, químicas, mineralógicas y aspectos climáticos que connota el nombre taxonómico. Así, por ejemplo, los suelos cartografiados y clasificados taxonómicamente en el subgrupo Pachic Melanudans, familia medial, mezclada, isomésica, permite compararlos con otros suelos de la misma clase taxonómica ubicados en relieve y bioclima similar de otras áreas del municipio, departamento, país y del mundo. De esta forma, la experiencia adquirida en el proyecto, en lo referente al manejo de estos suelos, bosques y cultivos que

en ellos se realizan (ejemplo: papa, alverja, trigo, cebada, pastos, plantaciones forestales, etc.) se podrá aplicar en cualquier zona del país o del mundo que tenga la misma clasificación y estén en la misma zona ecológica. Igualmente los resultados experimentales obtenidos en esta clase de suelos bajo similares condiciones ecológicas, se podrán aplicar en los suelos de la misma clase del proyecto Borde Norte de Bogotá, con buena posibilidad de éxito.

Los nombres de las clases taxonómicas sintetizan un gran volumen de información que permite hacer interpolación o extrapolación a otras zonas. De esta manera, los técnicos familiarizados con el Sistema Taxonómico, puede deducir de los elementos formativos del nombre del subgrupo y familia, por ejemplo, Pachic Melanudands, familia medial, mezclada, isomésica, la siguiente información:

Elemento Formativo	Significado
And	Andisol, derivado de cenizas volcánicas
Ud	Régimen de humedad údico, buena distribución de las lluvias en los dos semestres del año
Melan	Epipedón melánico caracterizado por un espesor mayor de 30 cm de espesor, color negro, alto contenido de carbón orgánico y de ácidos húmicos.
Pachic Medial	Horizonte A con espesor mayor de 60 cm Más del 10% por volumen de tierra fina, menos del 35% por volumen de fragmentos de roca, retención de humedad superior al 12% a una tensión de 15 bars y materiales que no dispersan con hexametáfosfato de sodio.
Mezclada	En la composición mineralógica de las cenizas no existen minerales dominantes; estos están en cantidades más o menos similares
Isomésica	Temperatura edáfica en el rango de 8 a 15 ° C y las temperaturas medias mensuales varían menos de 5 ° C.

Además, si al nombre de la familia se le adiciona las fases o atributos relacionados con el manejo tales como: inclinación de la pendiente, encharcamientos/inundaciones, textura de la capa arable, la información se amplía y se aumenta la utilidad de la taxonomía para la transferencia de tecnología.

De manera similar que los datos obtenidos de los suelos del ejemplo, se pueden conseguir para el resto de los suelos clasificados y delimitados en el área de estudio.

3.6.2.1 El sistema taxonómico americano

La clasificación de los suelos del Borde Norte de Bogotá se elaboró de acuerdo con el sistema taxonómico Americano (Soil Survey Staff, 2010). Su estructura es multicategórica y como sistema natural de clasificación realiza la tarea fundamental de organizar, nombrar y definir las clases para:

- Identificar los suelos objeto del levantamiento.

- Organizar los datos recolectados durante el estudio de tal manera que se puedan identificar las relaciones entre las poblaciones edáficas.
- Formular generalizaciones acerca de los suelos a partir de las relaciones identificadas.
- Aplicar las generalizaciones a casos específicos en cualquier parte del área estudiada.

A la luz de lo expuesto se puede concluir que la fase taxonómica del levantamiento agrológico es un paso obligado para ordenar el conocimiento de los suelos incluidos en la leyenda del mapa correspondiente y para conformar las unidades cartográficas de suelos. Se espera, sin embargo, que los estudiosos del medio natural y los profesionales del sector agropecuario encuentren en el capítulo aspectos científicos interesantes y respuestas a algunos de sus interrogantes.

3.6.2.2 *Categorías y clases del sistema taxonómico*

Se utilizaron las categorías: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y fases. Las definiciones de las diferentes categorías que se realizaron para el presente estudio son:

Ordenes: están definidos con base en la presencia de los horizontes diagnósticos superficiales (epipedones) y subsuperficiales (endopedones) o de rasgos que reflejen los procesos de formación de los suelos.

Subórdenes: están relacionados con base en los regímenes de humedad (údic, ácuico), ausencia de horizontes diagnósticos, texturas arenosas y grado de descomposición de los materiales orgánicos.

Grandes grupos: se definen por la presencia o ausencia de determinados horizontes diagnósticos, saturación de bases, saturación con agua.

Subgrupos: se establecen con relación al concepto central del gran grupo, dan la pauta para definir el subgrupo; estas variaciones corresponden a una o más de las siguientes: características químicas (capacidad catiónica de cambio), régimen de temperatura, contenido o distribución de carbón orgánico, condiciones ácuicas y presencia de horizontes específicos.

Familias: agrupa suelos dentro de un subgrupo que tienen propiedades físicas y químicas similares que afectan las respuestas al uso y manejo. La taxonomía provee las siguientes clases: tamaño de partículas, mineralogía, intercambio de cationes, reacción del suelo, temperatura, profundidad efectiva, recubrimiento, grietas y resistencia a la ruptura. En el presente estudio únicamente se consideraron las familias por clases de tamaño de partículas, mineralogía y temperatura.

Fases: se definieron con base en criterios escogidos para predecir el uso, el manejo o el comportamiento de la tierra. Estas fases se adicionan a la familia respectiva. Se emplean atributos de fases por gradiente de la pendiente, textura de los primeros 25 cm (capa arable) e inundaciones /encharcamientos.

3.6.2.3 Descripción de las unidades taxonómicas de los suelos del Borde Norte de Bogotá

3.6.2.3.1 ORDENES, SUBÓRDENES, GRANDES GRUPOS Y SUBGRUPOS

En la Tabla 55 se consignan las clases y los perfiles de los suelos inventariados en el área del presente estudio.

A continuación se comentan las características de cada uno, incluyendo las demás clases taxonómicas hasta el nivel de familia por clase de tamaño de partícula, mineralogía y temperatura.

3.6.2.3.1.1 Orden Andisoles

Son suelos derivados de materiales piroclásticos que tienen propiedades ándicas (menos de 10% de carbón orgánico, retención de fosfatos mayor de 85%, densidad aparente menor de 0.9 g/cc y aluminio más la mitad del hierro menor de 2.0) en 35 cm o más dentro de los primeros 60 cm. Se encuentran en clima ambiental frío seco, edáfico údico y régimen de temperatura isomésico, en posiciones geomorfológicas de planos y taludes de terraza de la planicie fluvio-lacustre y en las partes medial y distal del glacis de acumulación del paisaje de piedemonte.

Morfológicamente presentan perfiles con horizontes A-Bw, los horizontes A son espesos, negros, porosos, friables, no plásticos, ni pegajosos. Los horizontes Bw generalmente presentan coloraciones pardo amarillentas. Algunos suelos tienen horizontes enterrados dentro del perfil del suelo. Como horizontes diagnósticos tienen epipedón melánico u horizonte úmbrico y horizonte subsuperficial (endopedón) cámbico.

El orden Andisoles comprende el suborden Udands clasificados así porque tienen un régimen de humedad údico debido a que la sección control (20 - 60 cm) no permanece seca por más de 90 días acumulativos durante el año. En este suborden se identificaron los Grandes Grupos Melanudands y Hapludands. También está presentes en la zona de estudio, el suborden Aquands, que tiene un régimen de humedad ácuico y en los primeros 50 cm, rasgos redoximórficos u horizontes gleyzados.

Los suelos del gran grupo Melanudands presentan epipedón melánico de diferente espesor (40 a 60 cm) caracterizado por el color negro con croma de 2 o menos, índice melánico de 1,7 o menos, 6% o más de carbón orgánico por peso en promedio y 4% o más de carbón orgánico en todas las capas; comprende los subgrupos Pachic, Acrudoxic y Typic.

Los suelos del subgrupo Pachic Melanudands tienen un epipedón melánico, grueso de más de 50 cm de espesor; en los suelos Typic Melanudands el epipedón melánico, es menor de 50 cm de espesor y cumplen con el concepto central del Gran Grupo.

Tabla 55. Clasificación Taxonómica de los Suelos del Borde Norte de la Sabana de Bogotá hasta el nivel de Familia.

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO	FAMILIA	PERFILES	
ANDISOL	UDANDS	HAPLUDANDS	TYPIC	MEDIAL	BN- 11,9,17	
				MEDIAL SOBRE ARCILLOS A	BN-6	
			THAPTIC	MEDIAL	BN-1	
			ACUIC	MEDIAL	BN-20	
			ALIC	MEDIAL	BN-19	
		MELANUDANDS	TYPIC	ACRUDOXIC	MEDIAL	BN-3,18,22
					MEDIAL SOBRE FINA	BN-8
			PACHIC	MEDIAL	BN-10	
				MEDIAL	BN-14	
				MEDIAL SOBRE ARCILLOS A MUY FINA	BN-07	
INCEPTISOL	UDEPTS	HUMUDEPTS	ANDIC	FRANCOS A FINA SOBRE MEDIAL	BN-05	
			TYPIC	MUY FINA	BN-15	
			ANDIC	MEDIAL SOBRE FRANCOS A	BN-13	
	AQUEPTS	HUMAQUEPTS	EUTRUDEPTS	DYSTRIC FLUVENTIC	MUY FINA	BN-2
					MUY FINA	BN-21
			FINA	BN-4		
ENTISOL	AQUENTS	AQUANDIC	FLUVAQUENTS	FINA	BN-16	

Los suelos del subgrupo Acrudoxic Melanudands presentan a una profundidad entre 25 y 100 cm uno o más subhorizontes que tienen bases extractables con acetato de amonio más aluminio extractable con KCl 1N menores de 2 cmol (+)/kg.

El gran grupo de suelos Hapludands presenta epipedón úmbrico delgado, y en un espesor de 35 cm dentro de los primeros 60 cm de profundidad, color oscuro con croma menor de 3, contenido de carbón orgánico en promedio menor de 6% y en algunos subhorizontes menos de 4%, e índice melánico mayor de 1.7. Los suelos de este gran grupo pertenecen a los subgrupos Thaptic, Alic, Aquic, Typic.

Suelos Thaptic Hapludands: tienen un horizonte Ab enterrado dentro de los primeros 100 cm de profundidad.

Suelos Alic Hapludands: presentan más de 12 cmol (+)/kg de aluminio extraído con KCl 1N en subhorizontes con más de 10 cm de espesor entre 25 y 50 cm de profundidad

Suelos Aquic Hapludands: muestran en húmedo valores mayores de 4 y cromas de 2 o menos a una profundidad entre 50 y 100 cm.

Typic Hapludands: cumplen con el concepto central del grangrupo.

El gran grupo Endoaquands se tipifica por la presencia de endosaturación y los suelos encontrados pertenecen al subgrupo Alic Endoaquands, que se caracterizan por tener más de 2.0 cmol(+)/kg de Al extraído con KCl 1N, en uno o más horizontes con más de 10 cm de espesor a una profundidad entre 25 y 50cm desde la superficie del suelo.

3.6.2.3.1.2 Orden Inceptisoles

Los suelos Inceptisoles se presentan en la parte *medial* y distal del glacis de acumulación de las lomas y en los bajos de la terraza fluvio lacustre y del plano de inundación del río Bogotá. Tienen una evolución pedogenética que varía de poco a moderadamente avanzada. Presentan epipedones úmbricos y horizontes subsuperficiales cámbicos.

Los subórdenes de Inceptisoles se diferencian por los regímenes de humedad, los que poseen régimen de humedad údico son Udepts, y los de régimen ácuico se consideran Aquepts.

El suborden Udepts comprende los grandes grupos Humudepts y Eutrudepts; el primero se caracterizan por presentar epipedón úmbrico sin propiedades ándicas y el segundo por tener subhorizontes de 18 cm o más de espesor entre 25 y 75 con más de 60 % de saturación de bases (NH₄OAc)

El gran grupo de suelos Humudepts comprende los subgrupos Andic y Typic.

Subgrupo Andic Humudepts: son los suelos Humudepts que tienen dentro de los primeros 75 cm de profundidad horizontes con un espesor mayor de 18 cm con densidad aparente menor de 1g/cc y aluminio más la mitad del hierro (por oxalato de amonio) mayor de 1.0

Subgrupo Typic Humudepts: estos suelos Humudepts cumplen con los criterios del gran grupo.

Al Gran Grupo Eutrudepts pertenecen los suelos del subgrupo Dystric Fluventic Eutrudepts que se caracteriza por no tener carbonatos en los primeros 100 cm y presentar a una profundidad de 125 cm contenido de carbón orgánico mayor de 0.2 %.

El suborden Aquepts se ha desarrollado bajo condiciones de mal drenaje debido a que permanecen saturados con agua la mayor parte del año, lo cual ha originado condiciones ácuicas caracterizadas por los rasgos redoxomórficos.

Los suelos de suborden Aquepts presenta el gran grupo Humaquepts que se caracteriza por la presencia de un epipedón úmbrico y presentar contenido de carbón orgánico mayor de 0.2 % a una profundidad de 125 cm.

3.6.2.3.1.3 Orden Entisoles

A este orden pertenecen algunos suelos (inclusión) localizados en los planos de inundación de la planicie aluvial del río Bogotá, en clima ambiental frío seco y régimen edáfico y de temperatura, ácuico e isomésico respectivamente. Son suelos que tienen muy baja evolución pedogenética. Morfológicamente presenta perfiles de tipo A/C. Genéticamente fuera del epipedón ócrico no presentan otros horizontes diagnósticos, debido ya sea al rejuvenecimiento continuo de los suelos por aporte de nuevos materiales aluviales.

Estos Entisoles se han desarrollado en condiciones ácuicas, con saturación de agua por largos períodos responsable del desarrollo de colores grises con cromas bajos, características que permitieron clasificarlos en el suborden de los Aquepts; estos suelos presentan contenido de carbón orgánico mayor de 0.2% hasta una profundidad de 125 cm por lo cual se los clasificó en el gran grupo de los Fluvaquepts y por presentar densidad aparente menor de 1 g/cc y aluminio mas la mitad del hierro (oxalato de amonio), se los clasificó en el subgrupo de los Aquandic Fluvaquepts

3.6.2.3.2 FAMILIAS

La clasificación en la categoría de familia se hizo teniendo en cuenta la clase por tamaño de partícula, la mineralogía y el régimen de temperatura.

La sección control para la familia por clases de tamaño de partícula o sustitutos, y mineralogía es la comprendida entre el límite inferior de un horizonte Ap o de 25 cm hasta 100 cm de profundidad o desde la superficie hasta el contacto lítico o capa restrictiva. La sección control para temperatura corresponde a los primeros 50 cm del suelo.

En el sistema Americano de clasificación de suelos (SSS, 2010) la familia por clases de tamaño de partículas se realiza por ponderación de las fracciones

arcilla, limo y/o arena en la sección control. Las familias compuestas (por ejemplo, arcillosa sobre francosa y francosa sobre esqueletal arenosa) se establecen teniendo en cuenta la disminución o aumento entre dos horizontes continuos de las fracciones arcilla o arenosa así: 25% o más para la arcilla o 50% o más para la fracción arena.

En la zona de estudio se encuentran las siguientes familias por clase de tamaño de partículas o sustitutos de ellas (Tabla 55):

- Medial: es el sustituto para la clase de tamaño de partícula, significa que la fracción fina en el rango 0.02 a 2.0 mm tiene propiedades ándicas, retención de humedad mayor de 30% a 15 bares en muestras que no se las haya secado y menos de 12% de humedad en muestras secas y menos de 35% por volumen de fragmentos de roca. Se ha propuesto el sustituto de clase por tamaño de partícula debido a que las texturas reportadas para Andisoles, no son reales, por la dificultad que ofrecen sus materiales a la dispersión de la fracción arcilla, con los agentes dispersantes utilizados. Esta familia por clase de tamaño de partícula se presenta solamente en los subgrupos de suelos Andisoles.
- Muy fina: suelos con contenido de arcilla mayor del 60%
- Fina o arcillosa: suelos con contenido de arcilla entre 35 y 60%. Corresponde a los suelos Inceptisoles y Entisoles
- Francosa fina si el contenido de arcilla está entre 18 y 35%. Corresponde a los suelos Inceptisoles, Alfisoles y Molisoles de las diferentes posiciones fisiográficas de piso térmico frío y medio
- Medial sobre esquelética francosa: Suelos con retención de humedad mayor de 12% en muestras secas y más de 35% de fragmentos de roca (> de 35%) en matriz con contenido de arcilla menor de 15%
- Medial sobre arcillosa: Suelos con retención de humedad mayor de 12% en muestras secas sobre texturas con contenido de arcillas entre 35 y 60%.
- Francosa fina sobre medial: Suelos con contenidos de arcilla entre 18 y 35% en los primeros horizontes sobre sustitutos de tamaño de partícula que retienen más del 12% en muestras secadas al aire.
- Francosa gruesa sobre medial: Suelos con contenidos de arcilla menor del 18% en los primeros horizontes sobre sustituto de tamaño de partícula que retienen más del 12% en muestras secadas al aire.

En lo relacionado con la familia por mineralogía se encuentran las siguientes familias:

- Mezclada: tiene varias connotaciones: 1) En suelos con clase sustituta que reemplaza a la clase de tamaño de partícula se refiere a que el silicio mas el hierro y aluminio están en cantidades bajas y el vidrio volcánico es menor del 30%; 2) En el resto de suelos minerales (Entisoles, Inceptisoles,) significa que la mica, los pseudoamorfos y los minerales síliceos están en contenidos bajos y ninguno es dominante.
- Caolinítica: los suelos tienen más del 50% de caolinita

Con respecto a la familia por clase de temperatura, se tienen que el promedio de temperatura para todas las clases, en todos los meses varía menos de 5°C. Comprende la siguiente clase:

- Isomésica: la temperatura edáfica promedio está entre 8 y 15° C.

3.6.2.3.3 FASES

Una fase es una división de un taxón del sistema taxonómico de clasificación. Se diferencia con base en características relacionadas con el uso y manejo de los suelos.

En el presente estudio las características seleccionadas fueron: textura de los primeros 25 cm (capa arable), gradiente de las pendientes, pedregosidad e inundación /encharcamientos.

3.6.2.3.3.1 *Textura de los primeros 25 cm (capa arable)*

Las clases texturales se reunieron en grupos denominados grupos texturales así:

Muy fina: texturas arcillosas con más del 60% de arcilla

Finas: texturas arcillosas, arcillo limosas y arcillo arenosas

Moderadamente finas: texturas franco arcillosas, franco arcillo limosas y franco arcillo arenosas

Medias: texturas francas, franco limosas

Moderadamente gruesas: texturas franco arenosas

Gruesas: texturas arenosa o arenosas francas

3.6.2.3.3.2 *Pendientes*

En el presente estudio las clases de pendientes están establecidas por la inclinación y se expresan en porcentaje, contemplan un límite mínimo y uno máximo. La denominación contempla pendientes simples.

Los símbolos, los límites numéricos y los términos descriptivos de las pendientes simples se presentan a continuación:

Símbolo	Límites numéricos %	Términos descriptivos
a	0 – 3	Suave o plana
b	3 – 7	Ligeramente inclinada
c	7 – 12	Moderadamente inclinada

3.6.2.3.3.3 *Pedregosidad*

Hace relación a los fragmentos o pedazos sueltos de roca de 2 mm de diámetro o mayores. Los fragmentos de roca intervienen en el almacenamiento de humedad, la infiltración, el escurrimiento superficial y el uso de la tierra.

Los fragmentos de roca se describen en términos que caracterizan su tamaño y forma. Existen varios términos: gravilla, cascajo, piedra, pedregón y bloque. En el

presente estudio la fase de pedregosidad hace relación a los fragmentos de roca de 25 a 60 cm de diámetro que recubre una superficie del suelo mayor del 50%.

3.6.2.3.3.4 Inundación o encharcamiento

Hace relación al anegamiento o por desbordamientos de las corrientes de agua superficiales o por las aguas de escorrentía provenientes de las partes más altas. Se considera ocasionales cortas y frecuentes de larga duración.

3.7 Capacidad De Uso De Las Tierras Del Borde Norte De Bogota

La demanda creciente de productos agrícolas y la necesidad de disponer de tierras para las múltiples actividades que se han y se están estableciendo en el área de estudio (expansión urbana, crecimiento industrial, establecimiento de invernaderos, conversión de predios agrícolas en fincas de recreo), hacen necesario el ordenamiento y la planificación de la región para lograr un desarrollo sustentable desde el punto de vista ambiental; estas acciones, por su parte, requieren el conocimiento de los distintos componentes del medio físico - biológico y, en particular, del recurso tierra.

El estudio, tiene como uno de sus objetivos principales interpretar la capacidad de las tierras de la región estudiada para ser utilizadas en uno o varios usos generales discriminados en cultivos limpios, semilimpios, densos, silvoagrícolas, agro-silvo pastoriles, silvopastoriles, pastoreo, plantación productora, productora- protectora, protectora y áreas para conservación, protección y/o de manejo especial. Tales usos deben garantizar el desarrollo sostenible y, por lo tanto, no sólo deben llevarse a efecto con prácticas adecuadas de conservación de suelos, sino que es necesario utilizar sistemas de manejo mejorados para superar limitantes factibles de ser minimizados o eliminados totalmente.

La determinación de la capacidad de la tierra para usos como los mencionados requiere la ejecución previa de la clasificación agrológica de los suelos que conforman el mosaico edáfico del área, a nivel de clase, subclase y grupo de manejo, teniendo en cuenta los límites de variación, no sólo de las características internas (profundidad efectiva, textura, estructura, acidez, nivel de fertilidad, drenaje natural), sino de las condiciones externas tales como: pendiente y erosión.

3.7.1 Factores Limitantes Para El Uso De Los Suelos

La caracterización de los suelos y la delimitación de las unidades cartográficas con su respectivo contenido edafológico, fueron acciones a través de las cuales se identificaron algunos factores limitantes para el uso agropecuario y el aprovechamiento forestal de las tierras.

Los factores que obstaculizan la utilización del recurso son de varias clases; algunos corresponden a propiedades químicas del suelo que determinan condiciones fuertes de acidez y niveles de fertilidad bajos; otros tienen que ver con las características físicas (poca estabilidad estructural por ejemplo), que hacen al suelo particularmente susceptible al deterioro por alteración de la estructura, o con

niveles freáticos altos que producen deficiencia de oxígeno en la zona radicular y en el resto del perfil (endosaturación), o con el clima debido a la ocurrencia de heladas en algunos meses del año.

3.7.1.1 Limitantes de tipo Edáfico

En el Levantamiento Detallado de suelos del IGAC (2011) los análisis de caracterización química de los suelos descritos y muestreados en la zona de estudio señalaron, acidez fuerte, alta a muy alta capacidad de intercambio catiónico, pocos elementos nutrientes (calcio, magnesio, potasio, sodio) y, por ende muy baja saturación de bases; el carbón orgánico es abundante en la sección superior del perfil y decrece regularmente con la profundidad; el fósforo es un nutriente muy escaso en los suelos que, como en el caso del área estudiada, se han derivado de capas continuas de cenizas volcánicas. Este cuadro de propiedades químicas se repite en la región con ligeras variaciones; como las que se presentan en los suelos de origen aluvial y en los andisoles con presencia de horizontes enterrados, en los cuales el carbón orgánico disminuye irregularmente con la profundidad del perfil y, en algunos casos, el contenido de nutrientes aumenta un poco.

El drenaje pobre y los encharcamientos en algunos sectores de las terrazas de la planicie fluvio lacustre y del plano de inundación limitan el uso, condicionándolo a la construcción de obras de drenaje o de jarillones

3.7.1.2 Limitantes de tipo climático

Esencialmente no se debería señalar el clima como un factor limitante para la utilización agrícola y pecuaria de las tierras del área estudiada porque, tanto la temperatura promedio anual, como la cantidad y la distribución de las lluvias permiten un paisaje siempre verde y la producción continua e intensiva de cultivos y pastos; sin embargo, el descenso de las temperaturas en la noche ocasionan heladas que producen daños a las plantas cultivadas y a los pastos y constituye el principal limitante

3.7.1.3 Limitantes en el campo socio-económico

El uso de los suelos, desde el punto de vista agropecuario y/o forestal en la zona del levantamiento agrológico, está amenazado, no sólo por los factores de tipo físico que se expusieron, sino por fenómenos que están ocurriendo en el campo socio-económico. La expansión urbana y el crecimiento industrial en la Sabana de Bogotá son procesos muy dinámicos que hacen prever cambios drásticos en el uso del suelo durante los próximos años en detrimento de la producción de alimentos de origen vegetal y animal; a esto hay que agregar las áreas que, desde hace algunos años (dos décadas aproximadamente), se han convertido en zonas de recreo con lujosas mansiones campestres, jardines y zonas verdes.

3.7.2 El Sistema De Clasificación

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un agrupamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, que se fundamenta en la aptitud natural que presenta el suelo para producir en forma sostenida bajo tratamiento

continuo y usos específicos. Esta clasificación técnica proporciona información básica que muestra las limitaciones para el uso y las necesidades de prácticas de manejo; por lo tanto, los datos aportados deben concebirse como una herramienta para la toma de decisiones, como propuestas para reducir el uso irracional del suelo y para ordenar, a mediano plazo, el manejo de los recursos naturales. La clasificación permite a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG) desarrollar acciones, programas y proyectos para lograr el manejo apropiado del recurso tierra.

La capacidad de uso define unidades de tierra que, de alguna manera, presentan similar grado de limitaciones y señalan las prácticas de manejo mínimas que se deben adoptar para que el recurso suelo no se deteriore a través del tiempo.

Para alcanzar el propósito mencionado se utilizó el sistema de Clasificación por capacidad de uso de las tierras (IGAC, 2011) que permite la agrupación de las diferentes unidades de suelos, en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos; la agrupación se basa en los efectos combinados de las características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de los suelos, como también en el análisis de otros factores que como el clima y el relieve, que tienen influencia directa en el uso de las tierras, en su capacidad de producción, en el riesgo de deterioro del suelo y en los requerimientos de manejo.

Este sistema de clasificación por capacidad comprende tres categorías que son la clase, la subclase y el grupo de manejo.

La clase agrupa suelos que presentan el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones. Estas unidades, que se conocen comúnmente como clases agrológicas, son ocho y se designan con números arábigos (1 a 8); en esta categoría por capacidad de uso, los riesgos de daños al suelo o sus limitaciones en el uso se hacen progresivamente mayores a medida que se sube en la clase; así los suelos de la clase 1 no tiene limitantes mientras que los de la clase 8 presentan limitantes severos. En términos generales las clases 1 a 4 son tierras apropiadas para agricultura con cultivos transitorios, semiperennes, perennes y pastos mejorados o de corte; las de la clase 5 son tierras que en las condiciones actuales solo son aptas para ganadería estacional, conservación de la vegetación natural, refugio de la fauna silvestre y conservación de los cauces de agua; pero pueden ser recuperadas para usos agrícolas a nivel comercial; las de las clases 6 y 7 son tierras para ganadería extensiva, cultivos en sistema multiestrata, agroforestales y bosque nativo; las tierras de la clase 8 son para la conservación y/o recuperación de la naturaleza.

Las subclases agrupan suelos, dentro de una clase, con el mismo número y grado de limitaciones generales y riesgos para uso agrícola. Se designan añadiendo a la clase la letra o letras si es más de una, que indican las limitaciones que tiene el suelo

Los grupos de manejo (unidades de capacidad) reúne tierras que tienen el mismo grado y número de limitaciones, potencialidades similares y responde en forma similar a las prácticas de manejo utilizadas en la explotación; se representa por un número arábigo a continuación de la subclase, separado por un guión (-)

3.7.3 Descripción De Las Unidades De Capacidad

En la Tabla 55 se presentan las clases, subclases y grupos de manejo de las tierras del sector correspondiente al Borde Norte de Bogotá, la relación de estas unidades con las unidades cartográficas de suelos, las principales características de los suelos, los principales limitantes, el uso recomendado y las prácticas de manejo.

Las unidades de capacidad (clases, subclases y grupos de manejo) se describen comenzando por aquellas que tienen menor grado de limitaciones. El texto hace referencia primero a la clase, luego a la subclase y al grupo de manejo.

A continuación se describe cada una de las unidades siguiendo el orden de la leyenda.

3.7.3.1 Tierras de la clase 2

Esta clase de tierras ocupa áreas de relieve plano con pendientes 1-3%, en clima frío seco; presentan limitaciones climáticas por heladas y disponibilidad de agua en algunos meses del año. Ocupa una extensión de 1011.92 ha y equivale al 84.68 % del área estudiada.

El uso actual es agricultura con cultivos transitorios, especialmente papa, maíz y hortalizas y ganadería intensiva orientada hacia la producción de leche. También se encuentran áreas dedicadas al cultivo de flores bajo invernadero. Estas tierras pueden ser utilizadas en agricultura con cualquier clase de cultivos adaptados a las condiciones climáticas. Igualmente se las puede utilizar en ganadería intensiva

3.7.3.1.1 SUBCLASE 2C

Los suelos se han originado de cenizas volcánicas, son profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, de diferentes texturas en la capa arable y texturas medias en el resto de perfil, moderada a muy fuertemente ácidos, con bajo y muy bajo contenido de bases, contenido de carbón orgánico alto y fertilidad alta a muy alta. Tienen limitaciones debido a la ocurrencia de heladas, a la deficiencia de humedad en algunos meses del año y fuerte acidez.

Presenta los siguientes grupos de manejo:

3.7.3.1.1.1 Grupo de manejo 2c-1

Forman parte de este grupo de manejo las unidades MEha, MEka, MEm, COha, COka, COma; ocupan áreas de relieve plano con pendientes 1-3% en clima frío seco.

Los suelos se han originado de cenizas volcánicas, son profundos, bien drenados, de diferentes texturas (moderadamente finas, medias y moderadamente gruesas) en la capa arable y medias (correspondiente al sustituto por tamaño de partícula medial de la taxonomía de suelos) en el resto de perfil, moderada a muy fuertemente ácidos, con contenido de carbón orgánico alto y fertilidad alta muy alta.

Estos suelos tienen características especiales heredadas del material parental constituido por cenizas volcánicas como: densidad aparente muy baja, alta porosidad total, alta retención de humedad aprovechable, permeabilidad e infiltración rápida; reacción moderada y muy fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, bajo contenido de aluminio intercambiable, y fertilidad alta a muy alta. El contenido de minerales de fácil alteración es alto, lo que garantiza una alta fertilidad potencial.

Las tierras de este grupo tienen aptitud para cultivos de clima frío como la papa, maíz, cebada, avena forrajera, hortalizas de hoja y flor (lechuga, espinaca, brócoli, repollo y coliflor), frutales, cultivos agroindustriales bajo invernadero (rosa, clavel, pompón, alstroemeria, plantas aromáticas). También se pueden utilizar para ganadería intensiva siempre que los rendimientos económicos superen los de la agricultura.

Las prácticas de manejo que se recomiendan para estas tierras son: efectuar labores de labranza con maquinaria liviana que no compacten el suelo e implementos adecuados que no ocasionen daños a la estructura de los suelos; arar a diferentes profundidades para evitar la formación del denominado pie de arado, rotar los cultivos; hacer fertilización de mantenimiento de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo (análisis de suelos) y los requerimientos de los cultivos; adición de abonos verdes y compost; utilización de agentes biológicos como las micorrizas, Rhizobium y otros; rotación de cultivos y riego en los meses secos. En la fertilización se debe tener en cuenta que estos suelos tienen alta capacidad de fijación de fosfatos, por lo tanto la aplicación de fósforo debe realizarse en forma fraccionada utilizando una fuente de baja solubilidad. La utilización de técnicas de control de heladas, son necesarias en los meses en que estas ocurren, a efecto de proteger los cultivos.

Imagen 45. Tierras del grupo de manejo 2c-1. Hacienda Las Mercedes y Conejera, Bogotá, D.C

(Foto H. Sabogal, 2011)

3.7.3.1.1.2 Grupo de manejo 2c-2

Los suelos de ese grupo de manejo pertenecen a las unidades MEoa y, se caracterizan por presentar abundante materia orgánica en los primeros 20 cm; el resto de características, físicas, químicas y mineralógicas son similares al grupo de manejo 2c-1 descrito anteriormente.

Estas tierras están con cobertura de bosque que tiene gran importancia ecológica y de investigación, si se tiene en cuenta que es uno de los pocos relictos de vegetación nativa que queda en la Sabana de Bogotá, por lo tanto debe tener un tratamiento preferencial en las prácticas de manejo adoptadas; en este caso prevalece la conservación forestal como reserva ecológica.

Las prácticas de manejo son el mantenimiento del balance de las poblaciones vegetales existentes, evitando la proliferación de especies no nativas como la zarzamora. También se debe propiciar la siembra de especies nativas propias de este medio.

Imagen 46. Vista panorámica del bosque nativo Las Mercedes, que ocupa tierras de la clase 2c-2. Hacienda Las Mercedes, Bogotá, D.C



(Foto: H. Sabogal, 2011).

3.7.3.1.1.3 Grupo de manejo 2c-3

Pertenecen grupo las unidades TOhA, TOka y TOma de relieve plano con pendientes menores del 3%.

Esta unidad tiene suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente gruesas, medias y moderadamente finas y con reacción fuertemente ácida en la capa arable, texturas medias y reacción moderada a fuertemente ácida en el resto del perfil, con altos contenidos de carbón orgánico, y fertilidad alta.

Estas tierras permiten la siembra de cultivos transitorios de clima frío como la papa, maíz, cebada, avena forrajera, hortalizas de hoja y flor y frutales, cultivos agroindustriales bajo invernadero. También se pueden utilizar para ganadería intensiva.

Para las tierras de esta unidad se recomiendan las siguientes prácticas de manejo: efectuar la labranza en condiciones adecuadas de humedad; hacer fertilización de mantenimiento, teniendo en cuenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de los cultivos; incorporar abonos verdes y compost; rotar los cultivos; mantener o establecer drenajes superficiales.

Imagen 47. Tierras del grupo de manejo 2c-3 Hacienda La Conejera, Bogotá, D.C

(Foto M.F. Romero, 2011)

3.7.3.2 *Tierras de la clase 3*

Esta clase de tierras ocupa la posición geomorfológica de taludes de las terrazas y el glacis de acumulación del piedemonte. El relieve es plano a ligeramente inclinado con pendientes menores del 7%; tienen limitaciones severas para su uso por profundidad efectiva, reacción del suelo y fertilidad baja. Actualmente están en cultivos de flores bajo invernadero y pastos para ganadería de leche. Comprende una extensión de 75.4 ha que equivalen al 6.31% del área estudiada.

3.7.3.2.1 SUBCLASE 3S

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones por profundidad efectiva, reacción muy fuertemente ácida, baja fertilidad, heladas en los dos semestres del año y pendientes ligeramente inclinadas (3-7%). Presenta dos grupos de manejo:

3.7.3.2.1.1 *Grupo de manejo 3s- 1*

Integran este grupo de tierras la unidad de suelos PIha, PIhb, localizada en áreas de relieve plano y ligeramente inclinado con pendientes menores del 7%.

Esta subclase comprende suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que descansan sobre arcillas lacustres, son moderadamente profundos, con limitación por presencia de fragmentos de roca en el suelo, bien drenados, de texturas medias, con reacción muy fuertemente ácida en el horizonte superficial y fuerte a muy fuertemente ácida en el resto del perfil, alta saturación de aluminio en los horizontes subsuperficiales, muy bajo contenido de bases (Ca, Mg, K) y fertilidad baja.

Estas tierras son aptas para cultivos de clima frío, como la papa, maíz, cebada, avena forrajera, hortalizas de hoja y flor y frutales, cultivos agroindustriales bajo invernadero. También se pueden utilizar para ganadería intensiva.

Como prácticas de manejo, requiere siembras en contorno, fertilización de los cultivos con énfasis en los nutrientes limitantes y enclavamiento, teniendo en cuenta que por ser derivados de cenizas volcánicas son fijadores de fosfatos; incorporación de materia orgánica (compost, residuos de cosecha, abonos verdes); utilización de agentes biológicos como las micorrizas, *Rhizobium* y otros y rotación de cultivos.

Imagen 48. Tierras de la clase 3s-1. Glacis de piedemonte, parte medial, cerros orientales de Bogotá. Hacienda Las Pilas



(Foto D. Cárdenas, 2011)

3.7.3.2.1.2 *Grupo de manejo 3s-2*

Está constituido por la unidad de suelos de la unidad SUha y presenta pendientes menores de 3%, localizado en la parte baja de los taludes de terraza, de suelos moderadamente superficiales, moderadamente bien drenados, de texturas medias y reacción muy fuertemente ácida en la capa arable. En el resto del perfil las texturas son medias. La fertilidad es media.

Los principales limitantes para su uso son la profundidad efectiva moderadamente superficial por presencia de nivel freático, acidez muy fuerte, déficit de humedad y ocurrencia de heladas en algunos meses del año. Se recomiendan sembrar cultivos con profundidad radicular que no supere los 75 cm y pastos mejorados o de corte.

Las prácticas de manejo recomendadas para este grupo de manejo son la preparación mecanizada de los suelos utilizando técnicas y maquinaria que preserven la estructura natural de los suelos, una fertilización con abonos de fórmula completa, adición de abonos orgánicos y rotación de cultivos.

3.7.3.2.1.3 *Grupo de manejo 3s-3*

Este grupo de tierras corresponde a la unidad de suelos SUhb, localizados en la parte media y superior de los taludes de terraza; tienen características

(morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas) y aptitud similares al grupo de manejo 3s-1; únicamente se diferencia por la inclinación de las pendientes 3 – 7% que requieren prácticas de conservación tendientes a prevenir la erosión como siembras en contorno, labores de labranza en sentido transversal de las pendientes y en condiciones de humedad adecuada.

3.7.3.3 *Tierras de la clase 4*

Esta clase de tierras ocupan la posición geomorfológica de glacis de acumulación del paisaje de lomerío, y bajos y cubetas de la terraza de la planicie fluvio-lacustre. El relieve varía de plano a ligeramente inclinado con pendientes menores del 7%. Abarca una extensión de 206.85 ha, equivalentes a un 8.65% del área de estudio.

Su uso actual es de agricultura y ganadería intensiva; se siembran cultivos transitorios como la papa, hortalizas de hoja y flor y hay explotaciones de lechería.

Tienen limitaciones severas para su uso por profundidad efectiva, reacción del suelo, contenido de arcilla y drenaje; solamente permiten la siembra de algunos cultivos específicos y pastos de corte o mejorados; además requieren prácticas de manejo intensivas.

3.7.3.3.1 SUBCLASE 4S

Las tierras de esta subclase tienen limitaciones por profundidad efectiva superficial limitada por capas compactadas con alto contenido de arcillas (73 a 80%) a menos de 50cm de profundidad, reacción muy fuertemente ácida, heladas y baja disponibilidad de agua en algunos meses del año.

3.7.3.3.1.1 *Grupo de manejo 4s-1*

Integran esta subclase las unidades CEma, CEmb, localizadas en áreas de relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes menores del 7%.

Los suelos son superficiales, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas con reacción moderadamente ácida en la capa arable, con reacción extremadamente ácida a moderadamente ácida y alta saturación de bases en los horizontes inferiores. Además tienen fertilidad alta.

Son tierras aptas para cultivos de clima frío con sistema radicular superficial y para pastos de corte utilizados en ganadería intensiva orientada a la producción de leche.

Las tierras de este grupo de manejo requieren preparación mecanizada de suelos con implementos adecuados que no ocasionen daños a la estructura de los suelos; se requiere el uso de subsolador para romper las capas compactadas y mejorar la profundidad efectiva y la infiltración del suelo. Se debe hacer fertilización de mantenimiento de acuerdo con disponibilidad de los nutrientes en el suelo, utilizando el análisis de suelos y los requerimientos de los cultivos; incorporación de

materia orgánica (compost, residuos de cosecha, abonos verdes); utilización de agentes biológicos como las micorrizas, Rhizobium y otros y rotación de cultivos.

Imagen 49. Tierras del grupo 4s-1. Hacienda La Conejera, Bogotá, D.C



(Fotos C. Castro; H. Sabogal, 2011)

3.7.3.3.2 SUBCLASE 4HS

Las tierras de esta subclase se encuentran en los bajos de pendientes de 1-3 %; presentan limitaciones por exceso de humedad, encharcamientos, poca profundidad efectiva de los suelos limitada por contraste textural abrupto y por nivel freático fluctuante, alto contenido de arcillas y fuerte acidez.

3.7.3.3.2.1 Grupo de manejo 4hs-1

Pertenecen a esta subclase las unidades CAma, CAfa, CAha, CNha, CNka, CNma. Los suelos son superficiales, pobre a imperfectamente drenados, con texturas moderadamente gruesas, medias, moderadamente finas y finas en la capa arable y moderadamente finas a muy finas en el resto del perfil, son moderadamente ácidos en los horizontes superficiales y con acidez variable en los horizontes subsuperficiales, que van de ligeramente ácido a extremadamente ácido. Tienen una fertilidad alta.

Estas tierras tienen propiedades relacionadas con la disposición y orientación de las partículas entre sí, de la presencia de pocos poros grandes y abundantes finos y de la resistencia mecánica que ofrece la masa del suelo a la rotura o penetración, lo cual incide en la dificultad y lentitud de penetración del agua de lluvia o de riego en el suelo, en la baja permeabilidad del perfil, en la retención de excesos de agua acumulada en el suelo por períodos prolongados de tiempo, en la dificultad de la emergencia de las plántulas, en la reducción de la penetración y expansión del sistema radicular, en la posibilidad de llevar a cabo labores de preparación de las tierras en períodos muy limitados de tiempo y en la necesidad de utilizar maquinaria con más potencia para dichas labores. Como consecuencia de ello se agravan los problemas de drenaje, del método y tiempo de aplicación de riego, de almacenamiento de suficiente agua para períodos entre lluvias y de aireación del suelo

Las prácticas de manejo en estos suelos deben estar orientadas hacia el uso de sistemas de preparación de tierras y de dotación de drenajes superficiales que eviten la acumulación de agua libre por períodos prolongados en la superficie del suelo, al cultivo de especies y variedades que progresen bien bajo condiciones de exceso de humedad y déficit de aireación, uso de sistemas de roturación del suelo superficial que permitan una mayor infiltración del agua lluvia, suplencia de suficientes drenajes para facilitar la eliminación del exceso de agua almacenado en el suelo. Estas prácticas se deben complementar con aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos, además se deben llevar a cabo encalamientos para disminuir la acidez y el aluminio y como fertilizante.

Imagen 50. Tierras del grupo de manejo 4hs-1. Borde del humedal la Conejera. Hacienda las Mercedes. Bogotá, DC.



(Foto C. Valbuena, 2011)

Imagen 51. Tierras del grupo de manejo 4hs-1. Bajos dominados por el talud de terraza. Cercanías al humedal la Conejera. Hacienda Las Mercedes. Bogotá, D.C



(Foto C. Valbuena, 2011)

3.7.3.3.2.2 *Grupo de manejo 4hs-2*

Integran este grupo de tierras las unidades de suelos CAhza, CNhza, CAMza, CAFza ; tiene características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas similares a los del grupo 4hs-1; se diferencia por los encharcamientos en periodos lluviosos que afectan los pastos y los cultivos.

El problema de encharcamientos se soluciona aumentando la densidad de drenajes superficiales. La aptitud, los sistemas de preparación de las tierras, los abonamientos y los enclavamientos son semejantes a los recomendados del grupo 4hs-1.

Imagen 52. Tierras del grupo de manejo 4hs-2. Bajos en hacienda El Jardín. Bogotá D.C



(Foto C. Castro, 2011)

3.7.3.3.2.3 *Grupo de manejo 4hs-3*

Integran este grupo de tierras la unidad de suelos CAOza; se caracteriza por presentar en los primeros 20 – 25 cm, materiales orgánicos en avanzado estado de descomposición que descansan sobre sedimentos arcillosos y encharcamientos frecuentes cortos en los meses lluviosos. El resto de características (morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas y de pendientes) son similares al grupo de manejo 4hs-1 y 4hs-2.

La aptitud es para pastos de corte o mejorados resistentes al exceso de humedad; requieren una buena red de canales superficiales, empleo de implementos y maquinaria adecuada, labranza mínima, aplicación de fertilizantes y enclavamientos.

Imagen 53. . Tierras de la clase 4hs-3. Bajos cercanos al humedal La Conejera

(Foto C. Valbuena, 2011)

3.7.3.4 Tierras de Clase 8

En esta clase se incluyen las tierras que por su vulnerabilidad extrema y por valor ecológico deben ser conservadas; están ubicadas en el plano de inundación del río Bogotá (ronda de protección del río) en áreas de pendientes 0-1%. Corresponde a la unidad de suelos VUmxa. Ocupa una extensión de 4.29 ha, equivalentes al 0.36% del área de estudio.

En el área de estudio las tierras clasificadas en esta clase presentan como limitante común las frecuentes inundaciones, el drenaje pobre, el nivel freático alto y la profundidad efectiva superficial.

Las tierras no son aptas para ningún tipo de actividad agropecuaria; únicamente deben ser utilizadas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza.

Imagen 54. Tierras de clase 8. Plano de inundación del río Bogotá (ronda de protección) con sedimentos ocasionados por las inundaciones. Hacienda Las Mercedes, Bogotá, D.C

(Foto H.Sabogal, 2011)

3.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados finales obtenidos por el grupo de investigación de niveles freáticos en sedimentos y suelos de la zona de reserva del borde norte de Bogotá, declarada en junio de 2011 por la CAR. Esta reserva que recibe el nombre de "Thomas van der Hammen" en honor a nuestro querido maestro en geoecología, da testimonio de su incansable lucha para dar a entender y transmitir a muchas personas e instituciones la necesidad de preservar el medio ambiente y recuperar los ecosistemas de esta región limítrofe entre la ciudad y la sabana de Bogotá al norte, desde los Cerros Orientales hasta el río Bogotá (Van der Hammen, Los Humedales de la Sabana: origen, evolución, degradación y restauración, 2003). Su visión sobre la importancia estratégica de los sistemas geoecológicos del altiplano de Guaymaral – La Conejera – Las Mercedes con los últimos relictos de vegetación nativa de la sabana de Bogotá, contribuirá para el mantenimiento del frágil equilibrio entre lo urbano y lo rural en la región.

Este logro ambiental podrá prevenir la conurbación del Distrito Capital con los municipios vecinos, si se logra establecer un plan de manejo adecuado respecto al uso de suelos y aguas en el territorio. Las excepcionales características de estos componentes, ya reconocidas por muchos de los habitantes de la altiplanicie desde épocas precolombinas y durante la historia de la ocupación del territorio, había motivado al profesor Van der Hammen para proponer a la CAR la declaratoria de esta área como una reserva forestal. La decisión tomada, pese al deterioro ambiental que ha sufrido el área por la acción depredadora de las últimas décadas, permitirá establecer los programas de restauración ecológica y de usos del suelo compatibles con la reserva.

Durante esta fase del estudio, se hizo equipo con la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para coordinar los muestreos de sedimentos en núcleos de perforación y los sondeos eléctricos verticales realizados por el grupo de la Universidad Nacional, acordes con el levantamiento detallado de suelos (escala 1:10.000) por parte del grupo de trabajo del IGAC. Durante la fase de campo pudimos interactuar de manera estrecha con agrólogos, ingenieros y personal técnico, tanto en el campo como en el Laboratorio Nacional de Suelos.

Los resultados del levantamiento de suelos se presentan en el informe adjunto elaborado por el IGAC, en donde se incluye la descripción y análisis de los perfiles modales, el mapa de unidades de suelos escala 1:10.000 sobre imágenes de satélite de alta resolución y los resultados de la distribución de niveles freáticos hasta 2 metros de profundidad.

El presente capítulo recoge el conjunto de los resultados obtenidos en los estudios geofísicos desde el piedemonte de los Cerros Orientales y La Conejera hasta el río Bogotá, lo que permite reconocer la continuidad y la dinámica de las tablas de agua y la variación en el grado de saturación hídrica de los suelos y sedimentos hasta 50 metros de profundidad. Los cambios en las propiedades de resistividad eléctrica reflejan también diferencias en textura, grado de compactación o presencia de material consolidado.

La integración de los resultados de caracterización de sedimentos por técnicas indirectas junto con los análisis texturales, químicos y mineralógicos de núcleos de perforación, permitió la elaboración de modelos de funcionamiento precisos en las diferentes partes de la zona de estudio. La información geológica, tectónica y paleo ambiental de la sabana de Bogotá, introducida en los informes anteriores, junto con los estudios del IGAC, ayudaron a entender los procesos de génesis y transformación de suelos durante la última fase del Pleistoceno y durante el Holoceno, una vez que el lago de la sabana de Bogotá desapareció.

Sucesivas caídas de cenizas volcánicas, en un ambiente húmedo y frío, dieron origen a la formación de suelos del orden de los andisoles encima de los sedimentos lacustres. Sus características estructurales, texturales y químicas, son el resultado de la transformación de los materiales de partida, por la acción de las aguas de escorrentía y la presencia de niveles freáticos altos durante su desarrollo. La condición de humectación casi permanente dada por factores hidro-climatológicos imperantes en la zona y la baja permeabilidad del subsuelo, explica la génesis y conservación de andisoles en la altiplanicie y de suelos hidromórficos en las depresiones y los valles.

La historia evolutiva particular de estos suelos en nuestra alta montaña tropical, produce alta calidad agrológica que es garantía para la conservación y restauración de los ecosistemas a corto plazo. A su vez, estos suelos pueden ser utilizados en actividades agrícolas como lo demuestra el uso continuo a que han sido sometidos desde hace siglos (Broadbent, 1987); (Boada, 2003); (Castaño, 2003), con prácticas agroecológicas sostenibles que den productos orgánicos de alto valor agregado.

3.2 Localización de los Estudios Integrados de Sedimentos y Suelos

La zona de estudio corresponde a cerca de 1600 hectáreas y se encuentra enmarcada geográficamente: al oriente por los Cerros Orientales de Bogotá, el cerro de Suba – La Conejera en el centro y por el río Bogotá al occidente. Constituye el llamado Borde Norte que limita el Distrito Capital con los municipios de Chía y Cota, declarada **Zona de Reserva Forestal “Thomas van der Hammen”**. Este sector forma parte de la cuenca alta del río Bogotá, última zona rural antes del ingreso a la ciudad (Imagen 55).

Imagen 55. Maqueta del territorio de la CAR Cundinamarca. Vista de la Sabana de Bogotá desde el norte, el Distrito Capital al sur, la zona de reserva forestal

“Thomas van der Hammen” indicada en verde, en límite con los municipios de Chía y Cota (CAR, 2001).



3.3 Materiales y Métodos

Para completar los estudios de caracterización iniciados en el primer semestre del año, sedimentos de piedemonte, de la altiplanicie y de la zona de influencia del valle del río Bogotá y el Humedal de la Conejera fueron recuperados en núcleos de perforación hasta una profundidad de 9 metros. Esos mismos sectores fueron escogidos para los estudios geofísicos y se cuenta con la descripción y análisis de laboratorio de los perfiles modales de suelos. Los depósitos se describieron en los núcleos y se analizaron por medio de las técnicas de caracterización granulométrica, química y mineralógica presentadas en el Informe 2 (IGAC, 2006); (Thorez, 2005). Los resultados se exponen de manera somera en el numeral 4.

La investigación geofísica aporta novedosa información y se presenta de manera detallada en el numeral 5 de este documento, elaborado por **Luz Amalia Ordóñez y Diana Paola Serralde**. La técnica empleada se basa en la aplicación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) y la construcción de calicatas (perfiles eléctricos bidimensionales) y tomografías (3D) propuestos en el Primer Informe de Avance y detallados más adelante. Estos estudios se llevaron a cabo en los piedemontes occidentales de los Cerros Orientales y del Cerro de la Conejera, en la planicie lacustre de Guaymaral y en la planicie que bordea al río Bogotá en el sector de Las Mercedes.

Con base en el conjunto de datos obtenidos por las técnicas de caracterización y las técnicas indirectas de geofísica, en el numeral 6 se hace una interpretación de la organización espacial de las formaciones superficiales a lo largo de dos transectos: el primero, entre el piedemonte de los Cerros Orientales y la altiplanicie de Guaymaral; el segundo, entre el piedemonte del Cerro La Conejera y el río Bogotá. Los transectos presentan de manera sinóptica el perfil desde la superficie del terreno hasta varias decenas de metros de profundidad. Este estudio permite

reconocer topo-secuencias de suelos y paleosuelos con aportes volcánicos en las diferentes posiciones geomorfológicas del área de estudio, cambios texturales de los sedimentos entre el piedemonte y la altiplanicie lacustre y se infiere la variabilidad en el comportamiento de los niveles freáticos con algunos datos de control de campo.

Los niveles freáticos permanentemente medidos en la zona (hasta 2 metros de profundidad) durante el estudio de suelos y los encontrados en las perforaciones de sedimentos, junto con los inferidos en los sondeos eléctricos verticales, muestran la interacción entre aguas freáticas y el conjunto sedimento-suelo en la zona saturada y la dinámica de la zona no saturada o vadosa. Con esta información se pudieron reconocer las zonas de fluctuación de niveles freáticos que tienen efecto sobre los procesos de evolución de suelos.

Por otro lado, observaciones directas en el campo pusieron en evidencia áreas sometidas a encharcamiento en la altiplanicie, se pudieron evaluar los niveles de inundación en el valle aluvial del río Bogotá y en los humedales durante las épocas de lluvia en el año 2011, que ha sido particularmente lluvioso. Estos resultados que integran el comportamiento de sedimentos y suelos respecto al funcionamiento hídrico, se presentan en un transecto hidrogeo-edafológico simplificado que parte de los Cerros Orientales en el sector de Las Pilas y se dirige hacia el suroeste hasta el río Bogotá, pasando en diagonal por las altiplanicies de Guaymaral, La Conejera y Las Mercedes.

Finalmente, se pudo abordar en este estudio una interpretación sobre la lógica empleada por las culturas precolombinas para establecer las prácticas de manejo hidráulico para el aprovechamiento de los suelos sometidos a condiciones de hidromorfía. Estos resultados servirán como insumo para el plan de manejo que propondrá la CAR para la reserva, con el objeto de contribuir a que los usos del suelo sean ambientalmente sostenibles.

3.4 Caracterización de los materiales

Como parte de los resultados obtenidos, se presenta la caracterización de los materiales, sedimentos y cenizas volcánicas. La descripción de los depósitos inicia con la metodología de muestreo y su disposición en el suelo; en la caracterización de los sedimentos se describe el análisis granulométrico que determina la textura de los componentes, y en la caracterización de las cenizas volcánicas se muestran varios factores que favorecen su dispersión y determinan la composición de los suelos de la Reserva Forestal Regional del Norte.

3.4.1 Descripción de los depósitos

Las muestras de sedimentos fueron obtenidas por medio de sondeos con recuperación de núcleos de perforación para los análisis de caracterización. Se obtuvieron muestras en continuo hasta 9 metros de profundidad, en diferentes posiciones topográficas entre los cerros Orientales y el valle del río Bogotá:

pedemonte (Las Pilas 1), transición pedemonte – altiplanicie (Las Pilas 2, COLMAC), altiplanicie lacustre (El Jardín), zona de humedales Torca – Guaymaral (Bima) y en los sectores de altiplanicie de La Conejera y Las Mercedes y en el valle aluvial del río Bogotá (ver ubicación en el Mapa 5).

En el pedemonte de los Cerros Orientales, sector Las Pilas, por debajo de un conjunto de suelos negros con aportes volcánicos en los que se reconocen al menos dos capas de cenizas, se encuentran intercalados niveles de turba y lodo, material arenoso y capas delgadas de grava hasta de 1 cm de diámetro intercaladas con sedimentos limo-arcillosos que contienen cantidades apreciables de arenas hasta el fondo de la perforación que llegó a 8 metros de profundidad (Tabla 56, Las Pilas 1). Esto indica una dinámica de mayor energía ligada a la vecindad con los cerros con aporte de material más grueso por transporte en las quebradas, intercalados con materiales orgánicos y finos que corresponden a ambientes de pantano. Los resultados de geoelectrica permiten inferir debajo de estos sedimentos la presencia de eventuales depósitos coluviales del pie del cerro y de materiales más consolidados en el subsuelo (Imagen 70).

Estos depósitos de pedemonte dan paso a la aparición de sedimentos de textura fina a corta distancia del pedemonte a partir de una profundidad de 2 metros (Las Pilas 2). Estos sedimentos recubren los materiales de arrastre procedentes de la ladera cuando se alcanza el plano de la sabana. Evidencias mineralógicas de la presencia de niveles de espesor centimétrico de arcillas tixotrópicas aparecen hasta 4 metros de profundidad intercalados con los sedimentos lacustres, lo que indica que los aportes de cenizas fueron frecuentes al menos durante la última etapa de existencia del lago de la sabana. Los sedimentos lacustres están sepultados por una capa de ceniza volcánica en estado incipiente de meteorización que se encuentra a 1 m de profundidad sobre la cual se desarrollan suelos negros con evidente influencia volcánica. Las capas de ceniza se encontraron mejor conservadas en un sondeo realizado al norte de Las Pilas, en el sector del colegio Miguel Antonio Caro (COLMAC), donde la topografía del pedemonte es menos abrupta debido a que se encuentra en el glacis de acumulación de la quebrada La Floresta. En este caso, aparecen tres capas intercaladas cada metro entre sedimentos de textura variable: gravas finas, arenas, sedimentos limo-arenosos y limo arcillosos, hasta 3 metros de profundidad. En ese nivel aparece enterrado un paleosuelo negro de textura arcillosa.

En las otras estaciones de muestreo a lo largo de la altiplanicie actual, aparecen sistemáticamente al menos dos capas de cenizas volcánicas y los sedimentos lacustres se encuentran alrededor de 1 m debajo de la superficie, sepultados también por paleosuelos negros menos profundos que también están impregnados con material volcánico. En toda la altiplanicie, una capa de ceniza volcánica poco meteorizada aparece a un metro o menos de profundidad y sobre ella se desarrollan suelos andisólicos. En general, cuando el nivel freático lo permitió, se puso en evidencia la existencia generalizada en la altiplanicie de un paleosuelo negro, al menos de 10 cm de espesor, sepultado a una profundidad variable entre 1 y 2 metros según la posición geomorfológica del perfil. En todos los sondeos, debajo de estos suelos aparece con un límite neto el sedimento fino de color gris claro, lo que

indica que la evolución de los suelos sobre cenizas ocurre por la exposición en condiciones de hidromorfía temporal pero no permanente, una vez el lago desaparece.

3.4.2 Caracterización de los sedimentos

Los resultados del análisis granulométrico indican que la textura de los sedimentos que aparecen debajo de los suelos, es arcillosa y arcillo-limosa (Estaciones Bima, El Jardín, Las Mercedes, Tabla 56).

Tabla 56. Análisis de granulometría de sedimentos fluvio-lacustres y/o lacustres recubiertos por capas delgadas de cenizas volcánicas* en tres sectores del área.

Localización	Estación	Profundidad (m)	Gravas %	Arenas %	Limos %	Arcillas %
Piedemonte Cerros Orientales Sedimentos fluvio-lacustres y cenizas volcánicas	Las Pilas 1	2,50-2,80*	0	16,08	41,87	42,05
	Las Pilas 1	3,20-3,60	6,12	42,08	24,06	33,86
	Las Pilas 1	3,60-3,70*	0	20,08	29,58	50,34
	Las Pilas 1	5,70-6,10	0	45,6	24,38	30,56
	Las Pilas 1	6,20-6,60	13,48	37,35	31,57	31,18
Transición planicie lacustre Sedimentos lacustres y cenizas volcánicas	Las Pilas 2	2,00-2,50	0	1,61	24,66	73,73
	Las Pilas 2	3,10-3,25	0	2,26	23,12	74,62
	Las Pilas 2	3,25-3,30*	0	3,65	38,82	57,53
	Las Pilas 2	7,80-8,10	0	2,62	25,27	72,11
Planicie lacustre Guaymaral Sedimentos lacustres y cenizas volcánicas	El Jardín	0,80-1,00*	0	18,79	48,08	33,13
	El Jardín	1,55-2,70	0	0,5	26,4	73,1
	El Jardín	2,70-3,20	0	0,18	24,56	75,24
	El Jardín	4,20-5,00	0	0,43	27,68	71,89
Humedal Torca - Guaymaral Sedimentos lacustres	Bima	1,20-1,70	0	1,67	29,07	69,26
	Bima	3,50-4,00	0	0,86	27,17	71,97
	Bima	4,00-5,00	0	2,4	26,33	71,27
	Bima	5,00-6,00	0	3,59	31,53	64,88
	Bima	6,00-7,50	0	1,52	31,46	67,02
Planicie lacustre Las Mercedes	Las Mercedes	1,50-2,00	0	1,7	25,03	73,27
	Las Mercedes	2,00-2,50	0	1,14	29,44	69,42
	Las Mercedes	2,50-2,75	0	0,13	21,57	78,3
	Las Mercedes	2,75-3,00	0	0,19	24,44	75,37
	Las Mercedes	3,00-3,50	0	1,64	25,6	72,76
	Las Mercedes	3,50-4,00	0	0,94	24,64	74,42
	Las Mercedes	4,50-5,00	0	0,73	29,58	69,69
	Las Mercedes	5,00-6,00	0	0,71	29,86	69,43
	Las Mercedes	6,00-7,00	0	0,52	28,46	70,94
	Las Mercedes	7,00-8,00	0	0,65	26,98	72,37

Estos materiales finos contienen muy pocas arenas, producto de la sedimentación lacustre en condiciones de muy baja energía de transporte. Esta baja dinámica es típica de un lago de montaña muy tranquilo, donde las partículas aportadas por el sistema hídrico a partir de la erosión de las rocas que afloran en los cerros circundantes, caían lentamente por gravedad en el extenso lago, al menos durante

las últimas fases de la sedimentación, superando los 10 metros de columna de sedimentos.

Los sedimentos finos constituyen el material de los suelos en los valles aluviales, donde los ríos al excavar el terreno dejan al descubierto los lodos lacustres que en este caso contienen alrededor de 70% de arcillas y 30% de limos, con muy poca arena fina (Estación Bima, ver Tabla 56). Debido a su baja permeabilidad y al alto nivel freático en el valle del río, esos suelos poco evolucionados se vuelven hidromórficos. Las proporciones de arcilla y limo se mantienen más o menos constantes hasta los 9 metros perforados, lo que indica la baja dinámica de transporte durante la última fase de sedimentación lacustre.

Los minerales arcillosos que predominan son caolinita e illita, probablemente heredados de las lodolitas pre-cuaternarias que afloran en la cuenca (Gaviria, Faivre, & Van der Hammen, 2004). Sin embargo, la presencia de abundante arcilla de tipo expansivo que pertenece a la familia de las esmectitas es común en estos niveles hasta la profundidad de perforación (8 a 9 metros). Estos minerales son probablemente productos neoformados a partir de los aportes volcánicos durante esta fase de sedimentación lacustre. Lo anterior se puso también en evidencia en análisis preliminares de los sedimentos del sector de la Conejera y Las Mercedes presentados en el informe anterior, cuando se identificaron las especies montmorillonita y beidelita (Quiñones, Zamora, M., & Gaviria, 2011).

3.4.3 Caracterización de las cenizas volcánicas

El estudio de caracterización de las cenizas volcánicas tiene mayor complejidad que el de los sedimentos, pues existen varios factores que favorecen la dispersión en el tipo de componentes:

- Se han identificado preliminarmente varias caídas de cenizas volcánicas en la región durante los últimos 40.000 años (Van der Hammen, 1995). Cada emisión puede tener una fuente o una dinámica eruptiva diferente, lo que hace variar la composición y el tamaño de partícula que alcanza a llegar a la región desde su punto de origen.
- Las cenizas pudieron cubrir las superficies expuestas al aire en las laderas de la cuenca, con capas de espesores variables de acuerdo con los vientos, la intensidad del fenómeno y las pendientes. También pudieron caer directamente sobre el lago o sobre la planicie desecada una vez el lago desapareció. La dinámica hídrica y la relación ceniza – agua condicionan la forma como se conservan los minerales o por el contrario, como se meteorizan.
- Las condiciones climáticas de humedad y/o sequía y las temperaturas también afectan los procesos de conservación o de degradación de las cenizas. Se debe tener en cuenta que entre los productos minerales, las cenizas son uno de los más reactivos por la presencia de vidrios y de partículas minerales frescas fragmentadas de textura fina.

Encima de los sedimentos de piedemonte y altiplanicie aparecen esas capas de cenizas volcánicas. Algunas cayeron en el sitio cuando el lago todavía era activo y conservan los minerales primarios y el vidrio formado durante la emisión. Algunos resultados de composición micromorfológica, textural, química y mineralógica, procedentes del centro de la planicie en el sector de La Conejera, se presentaron en el Informe de avance No. 2. En resumen, predominan los vidrios y lo acompañan fragmentos pequeños de minerales primarios como biotita, plagioclasas, feldespato potásico, anfíboles, cuarzo y cristobalita.

Imagen 56. Altiplanicie La Conejera. Reservorio de agua donde se aprecia un nivel de cenizas volcánicas en proceso de meteorización que descansa sobre sedimentos lacustres, con andisoles desarrollados encima. Algunos de los componentes minerales de la ceniza se presentan en las microfotografías de la derecha, tomadas en Microscopio Electrónico de Barrido.



3.5 Estudio geofísico de la conductividad eléctrica: Una aplicación de la Geofísica ambiental

El objetivo general de este estudio es aportar a la realización de modelos de caracterización física y comportamiento dinámico de la sub-superficie de la zona de reserva Borde Norte de Bogotá, mediante la utilización de métodos de exploración geofísica y deducir algunos aspectos inherentes al estado actual de la conectividad hídrica. El factor de regulación de la interacción de procesos espontáneos

superficiales y sub-superficiales, forzados en su mayoría por la intervención antrópica, es clave para la adecuación o uso de los suelos en superficie. De la información geofísica, cuya particularidad más relevante es la posibilidad de inferir condiciones no observables directamente, integrada con estudios interdisciplinarios provenientes de las ciencias naturales, se puede conformar parte de una base científica para el diseño de estrategias de gestión de la Reserva y plantear futuras propuestas de restauración ecológica.

Los estudios geofísicos se desarrollan a través de la elaboración de modelos de distribución de contrastes verticales y laterales de parámetros físicos a partir de técnicas de medición no invasivas a distintas escalas en profundidad y extensión, permite aportar elementos para la comprensión de la conformación y dinámica de estructuras sólidas y fluidos de suelos y rocas consolidadas, particularmente del Geosuelo⁵¹, región a la que corresponde la denominada Geofísica Somera o Geofísica Ambiental. La elaboración de modelos dinámicos se entiende como un seguimiento temporal a intervalos que dependen de la profundidad de investigación y para el caso de estudios hídricos, de condiciones en superficie como la pluviometría que actúan como fuente de recarga e incide en posibles fluctuaciones de los niveles freáticos y/o caudal y circulación de aguas subterráneas.

Los métodos y técnicas de medición geofísica, dependen de las propiedades físicas a medir. En aplicaciones someras, los más utilizados corresponden al reconocimiento de propiedades de carácter mecánico como la densidad y los parámetros elasto-mecánicos que dan lugar a la sísmica de refracción. Los que se fundamentan en la caracterización electromagnética, entre estos los de tipo galvánico y los de inducción electromagnética, de cuya aplicación es posible obtener modelos de conductividad eléctrica (o su inverso la resistividad) y las susceptibilidades magnética y eléctrica asociadas a la respuesta del suelo a la acción de corrientes electromagnéticas telúricas o de fuente controlada. La selección del método o los métodos geofísicos a aplicar para un estudio particular, dependen del objetivo de interés que impone tener en cuenta aspectos tales como la profundidad de investigación, la viabilidad logística, la precisión o detalle requerido, la incidencia de señales espúreas generadoras de ruido y por ende de la relación costos-beneficios.

Atendiendo los criterios mencionados, la revisión de trabajos previos en la zona y algunos levantamientos preliminares con sistemas de adquisición geofísica disponibles, se optó por la realización de levantamientos de tipo galvánico o resistivo realizando sondeos eléctricos verticales (SEV) para la generación de modelos unidimensionales, perfiles o calicatas eléctricas conformada por sondeos consecutivos y la realización de perfiles cruzados o tomografía eléctrica, lo que

Geosuelo (Suelo): Considerado por los geólogos como la acumulación de material meteorizado, no consolidado que cubre gran parte de la superficie terrestre, hasta una profundidad que oscila entre los centímetros y centenares de metros. Entre el suelo y la roca firme existe una zona de roca diseminada y/o parcialmente meteorizada (el subsuelo), el término "regolito", que se refiere al manto superficial poco firme de fragmentos de roca, suelo, arena eólica, aluviones, cenizas volcánicas etc. es adecuado para abarcar tanto el suelo como el subsuelo (Whitten D., y Brooks, J., 1972).

constituye el objetivo específico del estudio geofísico en la reserva Borde Norte de Bogotá.

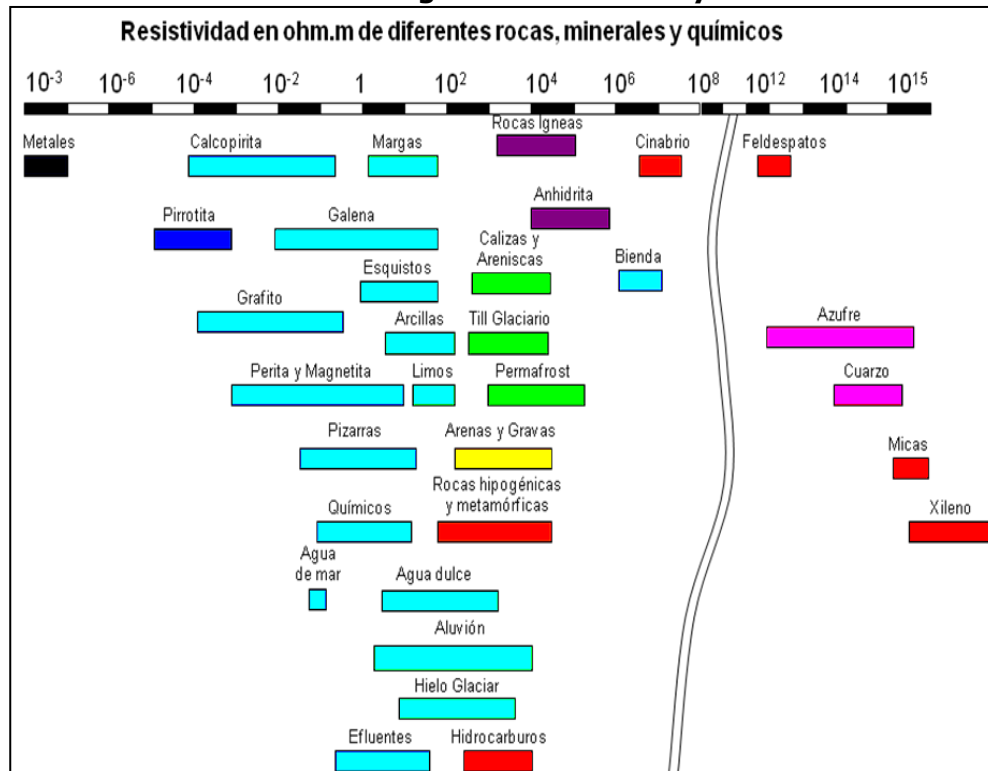
3.5.1 Conductividad eléctrica de suelos

Los suelos y la matriz sólida de las rocas se comporta desde el punto de vista geoelectrico como un material dieléctrico, entendido como un mal conductor de corriente eléctrica debido a que las concentraciones de minerales conductores son muy escasas o diseminadas en el mejor de los casos. La corriente eléctrica en medios naturales porosos es básicamente de tipo iónico, por lo tanto depende del fluido que circula en su interior. En consecuencia, es determinada más que por la constitución química y mineralógica de la componente sólida, por factores inherentes a la circulación, entre estos la porosidad e intercomunicación entre poros como fisuras o diaclasas y el tipo de fluido y su grado de saturación. Las mediciones en superficie de la respuesta eléctrica del medio a la acción de corrientes eléctricas, se obtienen modelos de contrastes verticales y laterales de conductividad como expresión de la circulación de los fluidos, agua para el interés de este trabajo. Dependiendo del detalle del levantamiento y condiciones específicas de los suelos, puede inferirse sobre las características de los suelos o las rocas en las que circulan las aguas a distintas profundidades.

La importancia de los estudios geoelectricos radica en conocer y hacer seguimientos indirectos de factores tales como la erosión hídrica potencial y grados de compactación de suelos. Si bien estos son procesos espontáneos o naturales, pueden intensificarse por procesos antrópicos locales que influyen en el contexto regional, generando pérdidas de suelo y daños directos tales como degradación de la estructura, compactación de la superficie, menor infiltración de agua y la correspondiente disminución de aporte de agua a las capas freáticas, aumento de la fracción gruesa y formación de regueros y cárcavas. Además se pueden producir daños indirectos locales y regionales como: inundaciones, obstrucción de colectores de drenaje y modificación del curso de los ríos (Comunidades Europeas, 2009).

Una de las limitaciones inherentes al método es la interpretación que puede expresar ambigüedades por lo que requiere tener en cuenta otros estudios para discernir entre distintos modelos o alternativas de solución. El cuadro de distribución de la Gráfica 25 muestra valores de resistividad o patrones de comportamiento eléctrico de medios rocosos y suelos que aportan guías para la interpretación y de cuyo rango de variación (10^{-8} y 10^{14} Ω -m) se deduce la capacidad de obtener contrastes relacionados con la composición química y mineralógica del conducto o ambiente sólido del curso o depósitos de acuíferos.

Gráfica 25. Márgenes de resistividad de rocas, minerales y químicos, variaciones con órdenes de magnitud entre 10^{-8} y $10^{14} \Omega\cdot m$.



Fuente: www.alhgeofisica.com.ar/services.html

3.5.2 Técnicas geofísicas de medición in situ de contrastes de conductividad eléctrica

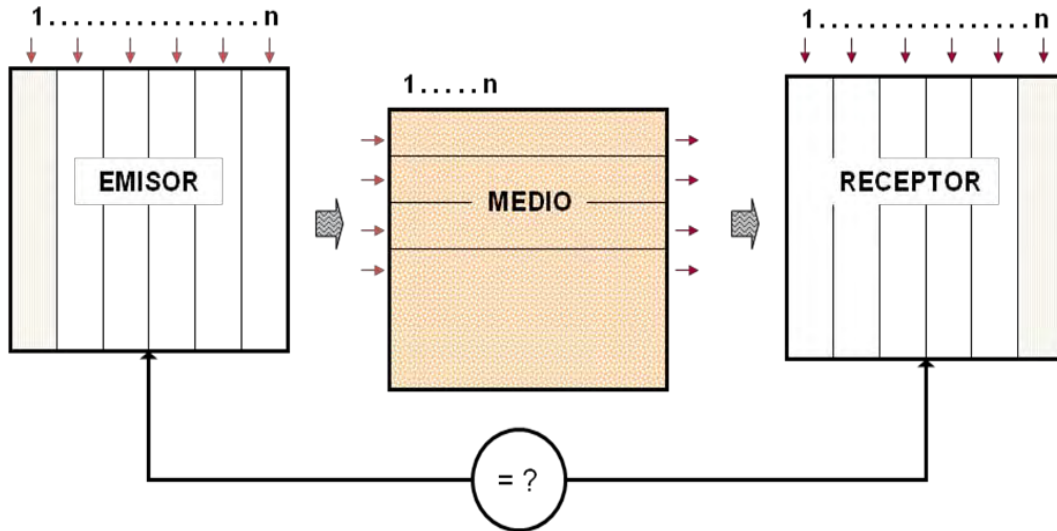
Existe una gran variedad de métodos geofísicos para la caracterización electromagnética de suelos y rocas consolidadas, que se fundamentan en aproximaciones específicas de las leyes y teorías clásicas del electromagnetismo. También existen las aproximaciones inherentes al tratamiento de medios naturales. En términos generales, se reconocen tres grupos de métodos de exploración: métodos electromagnéticos de campo natural, métodos electromagnéticos de fuente controlada y métodos de corriente directa.

La selección del método depende de diversos factores, entre los cuales se mencionan los requerimientos de profundidad y precisión, que exige tener en cuenta condiciones locales específicas del área de estudio como la accesibilidad, la morfología y condiciones geológicas particulares. Estos factores determinan la logística del levantamiento, disponibilidad de personal y equipos de registro, evaluación de costos de operación en campo y proceso e interpretación de la información.

Bajo estas consideraciones, en el área se utilizó el método geoelectrico de fuente controlada y corriente directa (DC). En términos generales el método consiste en la inyección de una corriente eléctrica en superficie a través de electrodos en contacto directo con el suelo. Un sistema de electrodos similares actúan como receptores de

la señal, transformada por la acción de la sub-superficie que actúa como un filtro. El sistema está representado esquemáticamente en la Imagen 57, donde la fuente se ilustra como un sistema móvil localizado en "n" puntos en la superficie con receptores equivalentes y el medio como sistema conformado por capas horizontales "n_i" a conocer.

Imagen 57. Representación esquemática del sistema de operación del método geoelectrico de fuente controlada, como interacción de tres sistemas: una fuente de corriente DC conocida, un sistema receptor conocido y el medio por conocer o modelar.



Entre las ventajas del método se destaca el bajo costo instrumental en comparación con los otros métodos geofísicos, la versatilidad de aplicaciones a estudios someros o ambientales, tales como mapeo de aguas subterráneas, exploración minera y arqueológica; entre las limitaciones se mencionan su poca capacidad en profundidad (se limita a profundidades del orden hasta de centenares de metros) y lo dispendioso que resultan las operaciones de campo. Se incluye la posibilidad de extensión del tendido de los electrodos receptores que determina la profundidad o alcance vertical de investigación.

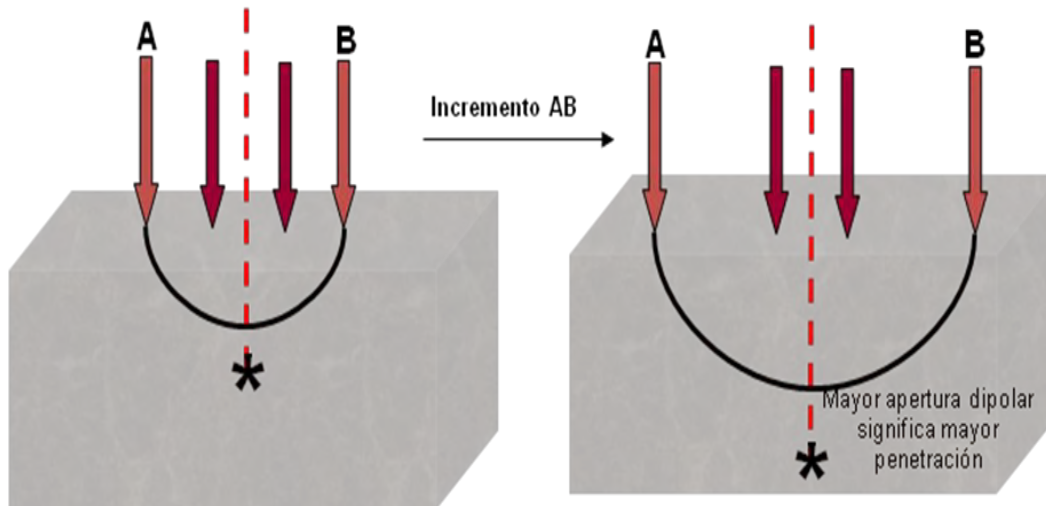
Para este estudio se utilizó un *Terrameter* ABEM SAS 1000, propiedad de la Universidad Nacional, que hace parte de los equipos de exploración de la maestría en geofísica. El sistema, ilustrado en la Imagen 58, lo conforma una unidad central o *terrameter* propiamente dicho (Imagen 58 a e Imagen 58b) y los correspondientes periféricos que corresponden a los electrodos de inyección y recepción de corriente y los cables para su intercomunicación (Imagen 58 c).

Imagen 58. Terrameter ABEM SAS 1000. a) Sistema de medida; b) Tablero de operación; c) Periféricos: electrodos y cables para tendido de fuente o inyección de corriente y de receptores.



De acuerdo con la disposición fuente-receptor, se reconocen al menos 16 configuraciones posibles a seleccionar de acuerdo con condiciones de terreno y requerimientos del levantamiento, que implican ajustar condiciones de precisión, alcance en profundidad y rendimiento operacional. En todos los casos, el alcance en profundidad depende de la longitud del tendido para la realización de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), esto es distribución vertical de la resistividad eléctrica en un punto en superficie. Una ilustración del efecto de la separación entre los electrodos receptores (longitud AB) sobre el alcance en profundidad se presenta en la Imagen 59, las flechas rojo oscuro representan los electrodos de inyección de corriente, siendo el punto central entre estos el punto de observación, y las flechas rojo claro los receptores, de cuya apertura AB depende el alcance en profundidad.

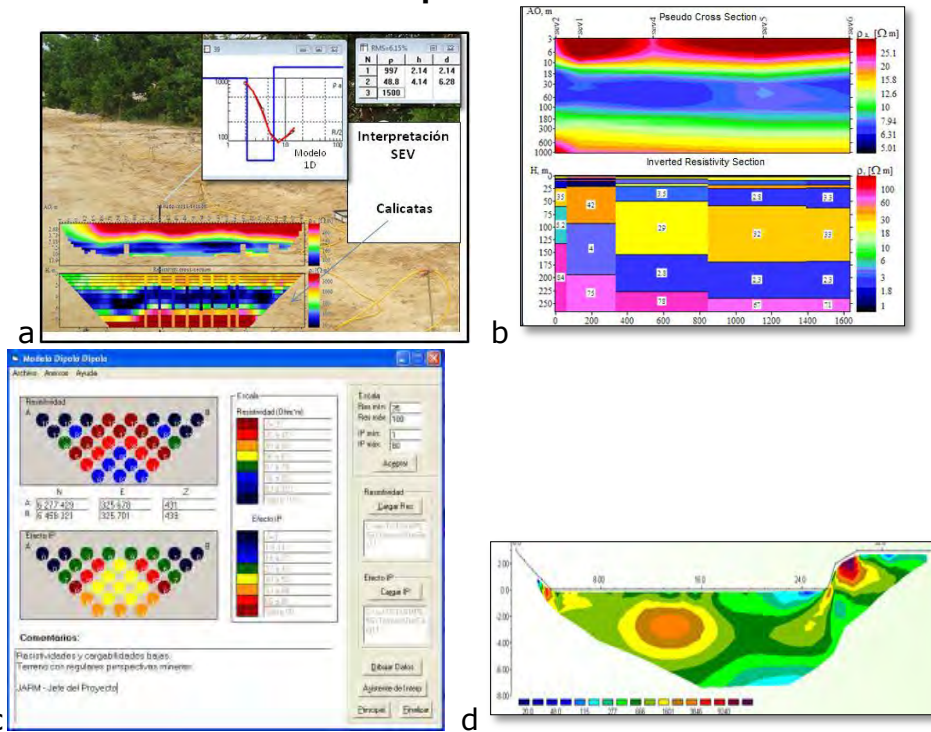
Imagen 59. Ilustración del alcance en profundidad de los SEV, las flechas representan los electrodos de inyección en rojo oscuro y receptores en rojo claro ; la línea punteada indica el punto de observación del SEV, de tal manera que abriendo los electrodos receptores alrededor del punto de observación se conforma el sondeo.



Los resultados de los SEV son modelos 1D de distribución de resistividad o su inverso la conductividad eléctrica. Las variaciones laterales se obtienen desplazando horizontalmente el punto de observación (electrodos de inyección y por ende los receptores A y B, en la imagen anterior), de tal manera que sendos SEV conforman

perfiles o calicatas como se denomina a estos levantamientos en estudios electromagnéticos. Estas medidas dan respuesta en forma de contrastes verticales y horizontales (modelos 2D) y calicatas cruzadas permiten obtener tomografías o modelos 3D. La Imagen 60 ilustra la conformación y resultados de los distintos modelos.

Imagen 60. Ilustración de la interpretación geoelectrica en una, dos y tres dimensiones, gráficas obtenidas como resultado de software de proceso e interpretación.⁵²

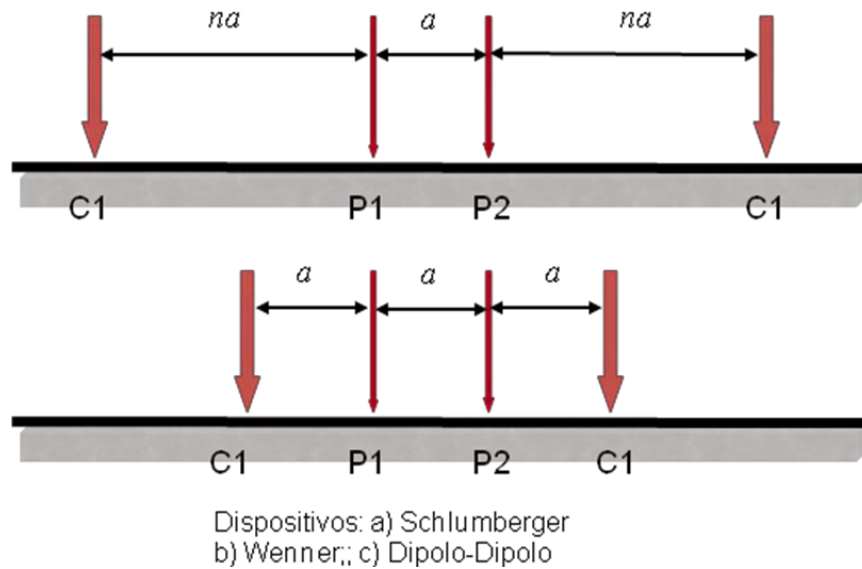


Fuente: http://www.geofisica.cl/GMPE/Software_GeoMod.htm.

Las configuraciones más utilizadas, son las denominadas Slumberger, Wenner, Dipolo-dipolo, que se presentan esquemáticamente en la Imagen 61. El primero da un mejor rendimiento operacional y mayor alcance en profundidad, el segundo da mayor precisión en contrastes laterales, por una mejor aproximación analítica requerida por la geometría del diseño, pero resulta más dispendioso el levantamiento porque requiere mayor movimiento de material; y el tercero es utilizado cuando hay poco espacio para el tendido. En todos los casos el alcance en profundidad depende de la extensión del tendido y la precisión de la distancia entre el punto de observación o inyección de corriente y el receptor.

⁵² En la parte superior de la Imagen 60 a se muestra la interpretación de un SEV y en la parte inferior la conformación de perfiles, mediante sendos SEV; la Imagen 60.b muestra la representación de los resultados de una calicata, en la parte superior el mapeo de la resistividad obtenida en terreno y en la parte inferior su interpretación asumiendo modelo de capas horizontales; 6.c corresponde a una tomografía eléctrica como corte de un volumen de información o modelo 3D. 6.d. Tomografía eléctrica.

Imagen 61. Representación esquemática de dispositivos de levantamiento



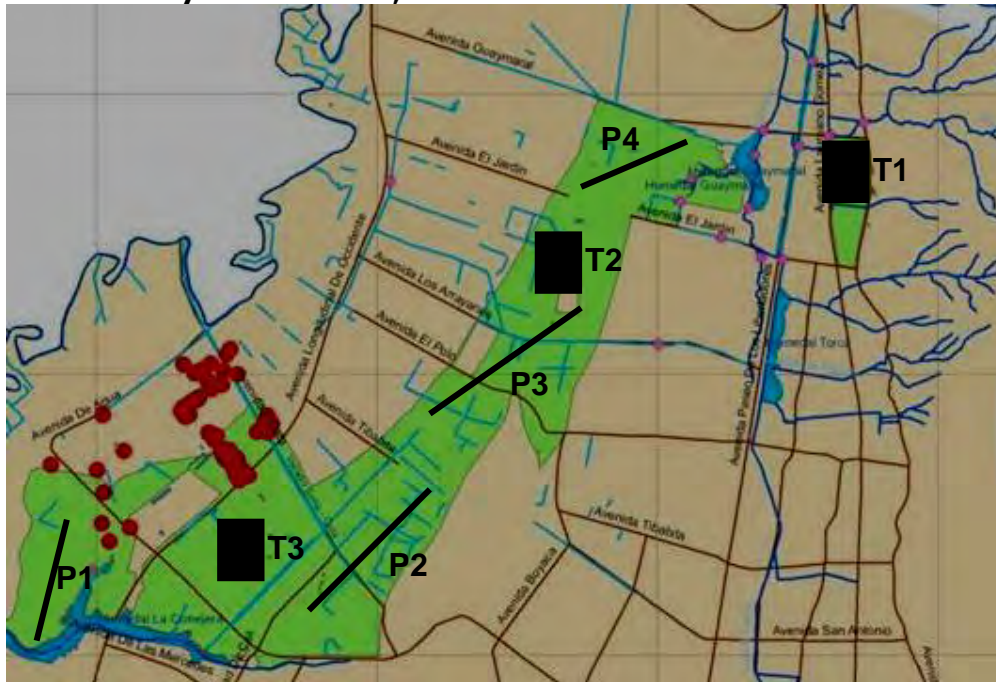
3.5.3 Levantamiento geoelectrico en la zona de estudio

Para el levantamiento se establecieron dos tipos de zonas caracterizadas por la geomorfología del terreno: zonas de altiplanicie y de piedemonte. Este factor permite hacer el análisis comparativo entre condiciones diferentes con parámetros globales comunes en cuanto a la circulación y saturación de fluidos.

En el área de estudio se levantaron alrededor de 100 Sondeos Eléctricos Verticales-SEV, utilizando dispositivos combinados de los tipos antes mencionados, lo que permite la elaboración de modelos de contraste vertical en la distribución de la conductividad eléctrica asociada con la circulación de agua en esta dirección; mediante SEV consecutivos se conformaron alrededor de 15 perfiles o *Calicatas* eléctricas que permiten obtener modelos de distribución bidimensionales, o sea distribución vertical y lateral a lo largo del perfil (Mapa 5); a partir de perfiles cruzados se obtiene un volumen de información en las tres dimensiones o tomografías eléctricas, una en zona de altiplanicie y otra de piedemonte, en las haciendas Las Mercedes y las Pilas respectivamente.

En todos los casos, la precisión vertical del levantamiento fue del orden del metro y la escala de valores corresponde al efecto global del comportamiento eléctrico de la interacción sólido-fluido.

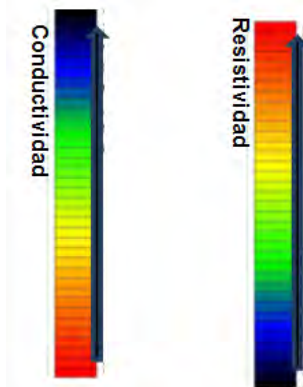
Mapa 5. Localización de SEV en calicatas (P) y tomografías eléctricas (T), (mapa tomado y modificado de Resolución 475 de mayo 17 de 2000, Ministerio del Medio Ambiente.



Fuente: (Ardila, 2003).

Para efectos del análisis e interpretación de la información se utilizó el programa IPI2WIN ; de sus resultados se obtuvieron modelos semi-cuantitativos y mapas de resistividad observada que permiten obtener una visualización del comportamiento eléctrico de los suelos y el alcance en profundidad de la investigación que para la zona de estudio osciló entre los 20 y 60m. La escala de resistividad eléctrica, inverso de la conductividad, no es estándar numéricamente y en términos cualitativos se representa en la Imagen 62.

Imagen 62. Representación de la escala de colores, incremento en la dirección de las flechas mayor conductividad inversa a la mayor resistividad.



En las zonas bajas se observan dos aspectos que diferencian situaciones relevantes: superficies altamente conductoras que muestran condiciones de alta saturación de fluido incluso en temporadas de baja recarga por pluviometría (como se muestra en la Imagen 63 y en la Imagen 64). Los resultados en las haciendas El Jardín y La Conejera están posiblemente asociados a la remoción superficial de suelos, intervención que se refleja en un zona confinada que concuerda con la presencia de reservorios construidos para efectos de regulación de fluidos superficiales. Estos ejemplos contrastan con los resultados de la hacienda Las Mercedes (Imagen 63), que corresponde a una cobertera menos conductiva y poco homogénea.

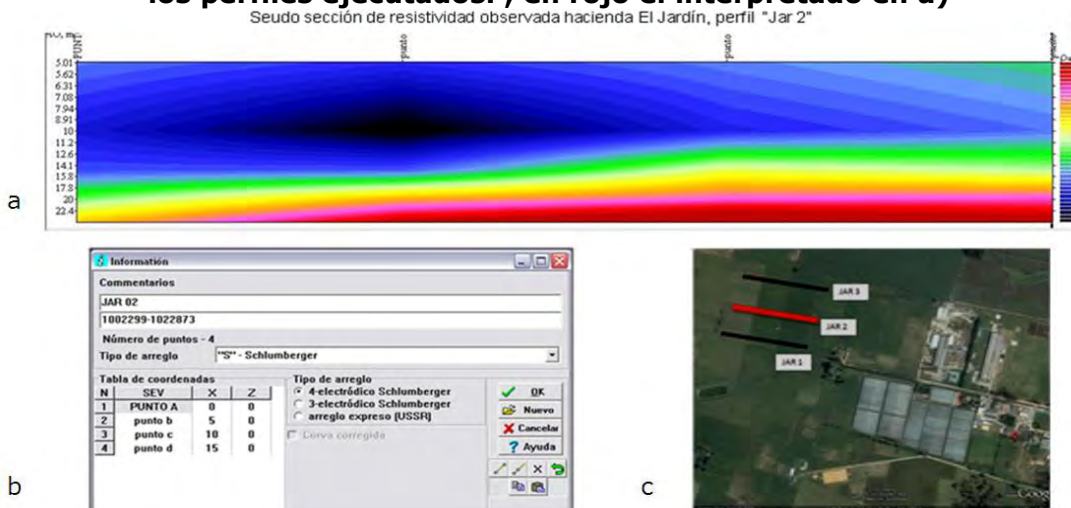
3.5.4 Resultados de análisis de los levantamientos

A continuación se muestran los resultados obtenidos en las estaciones dispuestas para el análisis geofísico.

3.5.4.1 Hacienda El Jardín

La profundidad alcanzada fue aproximadamente de 25m, aunque la extensión del tendido superó los 150m, la limitación en profundidad es ocasionada por una superficie altamente conductiva (azul) que indica alta saturación de agua en superficie y presencia de material más compacto hacia los 20m de profundidad.

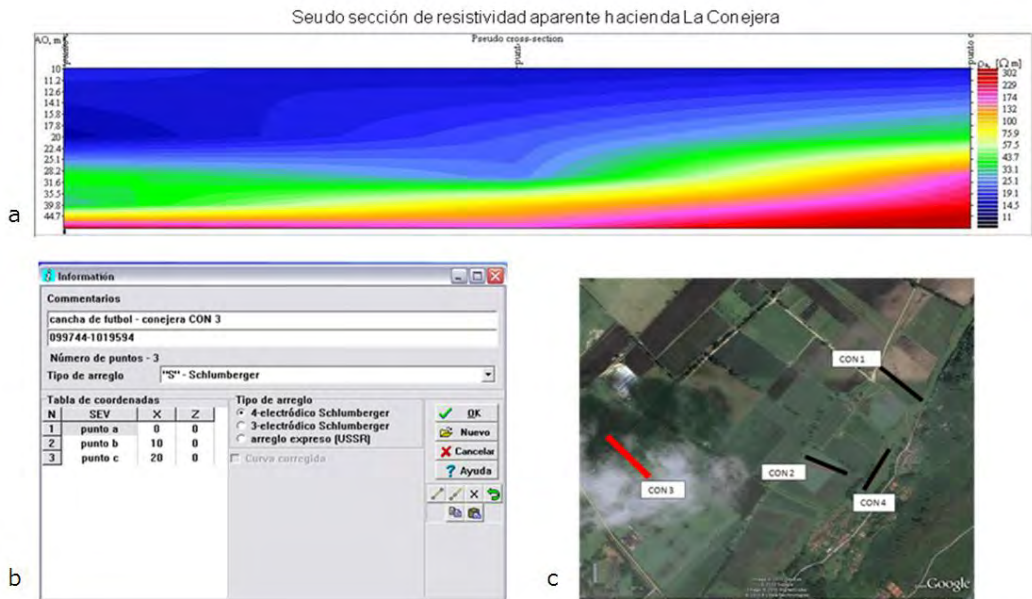
Imagen 63. a) Distribución de resistividad observada o seudo-sección de resistividad Hacienda El Jardín; b) salida del programa IPI2WIN; c) localización de los perfiles ejecutados. , en rojo el interpretado en a)



3.5.4.2 Hacienda La Conejera

La profundidad alcanzada es de alrededor de los 50m, con variaciones de resistividad entre 10 Ω -m y 300 Ω -m. Presenta una superficie homogénea hasta aproximadamente 10 metros de profundidad y alteraciones conductoras hasta 30m, el material con contrastes de resistividad apreciables que puede asociarse con presencia de material más consolidado se ensancha al acercarse al piedemonte del cerro de la Conejera.

Imagen 64. a) Distribución de resistividad observada o pseudo-sección de resistividad hacienda La Conejera; b) salida del programa IPI2WIN y c) localización de los perfiles ejecutados, en rojo el interpretado en a)



3.5.4.3 Hacienda Las Mercedes

Superficie no homogénea con valores de resistividad altos que revela posible remoción de suelos superficiales. Se registra la presencia de un cuerpo de agua o reservorio (negro) confinado en superficie con un alcance en profundidad aproximado de 30 m (Imagen 65), resultado que sugirió la necesidad de un levantamiento tridimensional en la zona (Imagen 66).

En la Imagen 66 se muestra la interpretación de cinco calicatas levantadas en Las Mercedes (ver ubicación en Mapa 6) para época húmeda, se logra un mayor alcance en profundidad aproximadamente de 50m, la secuencia confirma la heterogeneidad en superficie, lo que se interpreta como niveles freáticos variables.

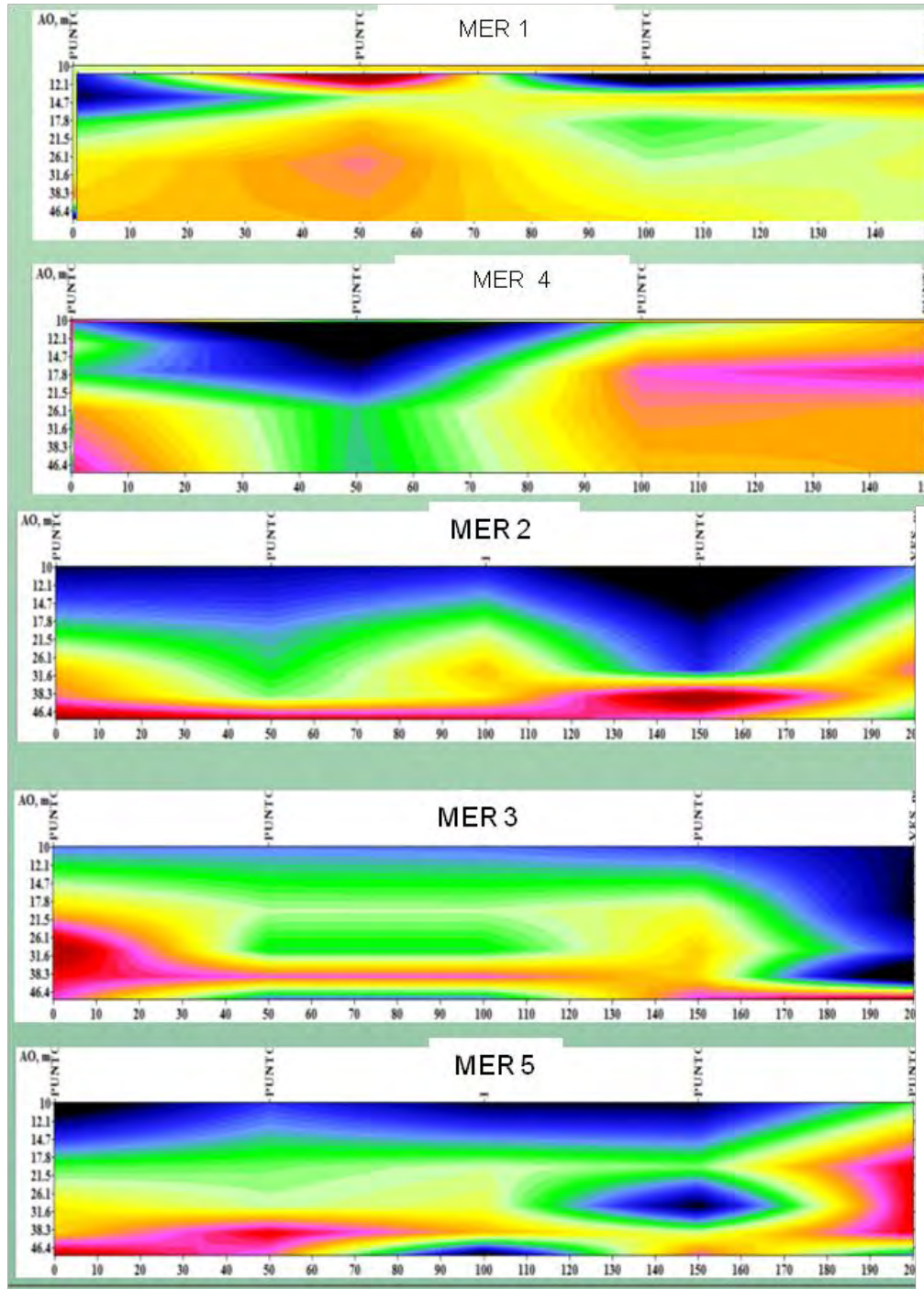
Imagen 65. a) Distribución de resistividad observada o seudo-sección de resistividad hacienda Las Mercedes; b) salida del programa IPI2WIN y c) localización de los perfiles ejecutados, en rojo el interpretado en a)



Mapa 6. Ubicación de cinco calicatas levantadas en las Mercedes



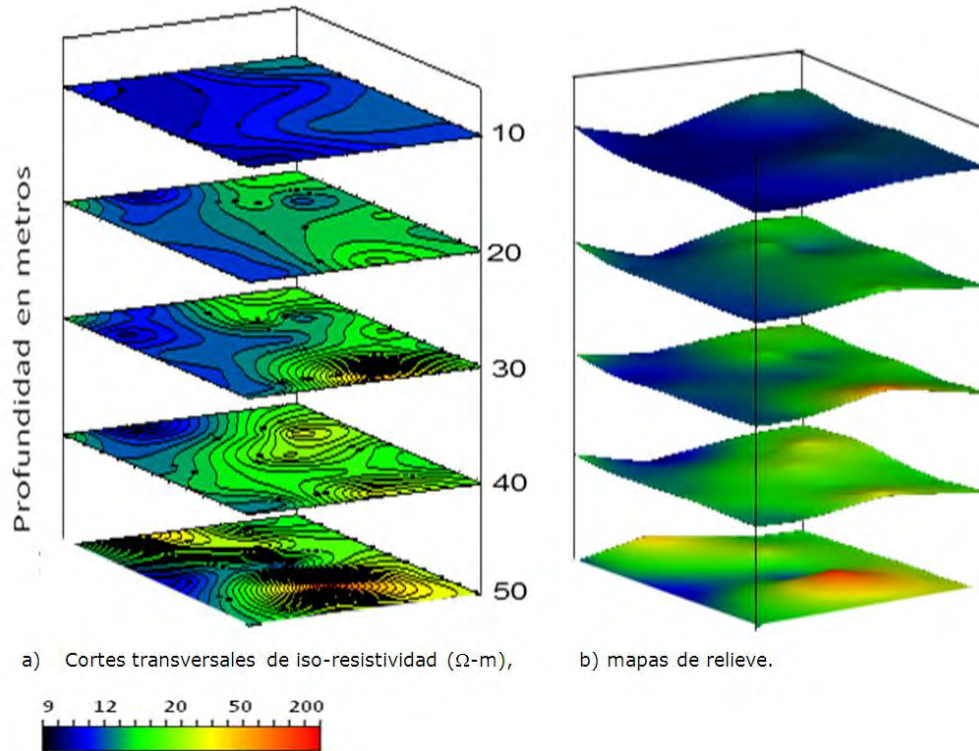
Imagen 66. Seudo-secciones de resistividad observada en cinco perfiles tomados para época lluviosa en la hacienda Las Mercedes, que confirman la heterogeneidad de saturación o niveles freáticos en este sector.



De la secuencia de levantamientos en Las Mercedes se obtuvo una tomografía cuyos resultados aparecen en la Imagen 67 que representan cortes a profundidades cada 10 metros. La capa superior muestra una superficie predominantemente conductiva con ligeras heterogeneidades asociadas a interacciones entre divagaciones de aguas superficiales y posible diferenciación de suelos, conductividad que disminuye con la

profundidad por efecto de compactación del material que contrasta con una buena circulación vertical.

Imagen 67. Cortes transversales y mapas de relieve de iso-conductividad, in-homogeneidades en la capa superior que va de superficie hasta aproximadamente 5m, puede asociarse con divagaciones de aguas superficiales, las capas inferiores muestran suelos de buena circulación de recarga a aguas subterráneas y presencia de material resistivo a aproximadamente 50m (naranja) que se asocia con la presencia de material consolidado.



3.5.4.4 Análisis de resultado en zonas de piedemonte

En el piedemonte de los Cerros Orientales se realizaron dos levantamientos detallados, uno en inmediaciones del colegio Miguel Antonio Caro, y el otro en la hacienda Las Pilas en torno a un cultivo de flores (Mapa 7 y Mapa 8) de cuyo análisis resultan comportamientos de terreno bien diferenciados explicados adelante.

En la hacienda Las Pilas se realizaron cinco perfiles, su localización fue determinada por las condiciones de acceso: los perfiles nominados BNP1, BNP2, BNP3 con orientación oriente-occidente y los BNP1H1 y BNP1H2 perpendiculares cuya localización aproximada se muestra en el Mapa 8 Mapa 8.

Mapa 7. Localización de los levantamientos geoelectrico en área de pie de monte, en rojo EL perfil Borde Norte Bogotá Miguel Antonio Caro (BNBMAC).



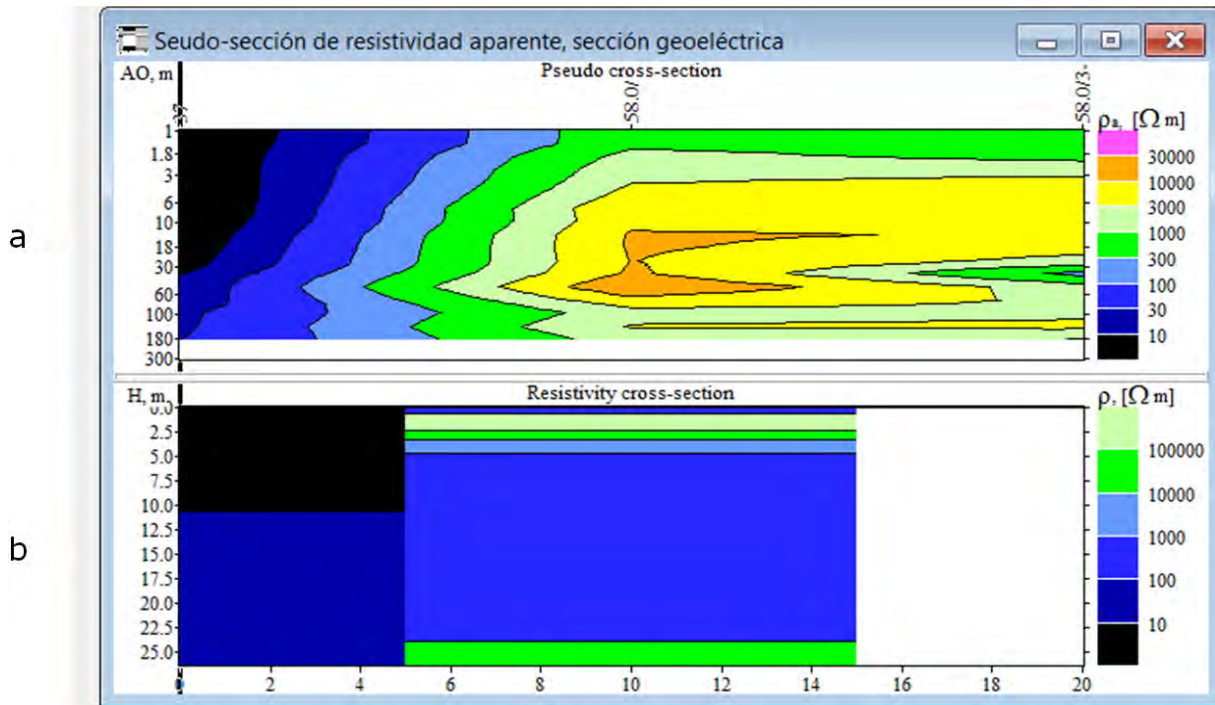
Mapa 8. Localización aproximada del levantamiento geoelectrico en la hacienda Las Pilas.



3.5.4.5 Análisis de levantamiento colegio Miguel Antonio Caro

Del perfil levantado en este sector se obtiene la seudo-sección e inversión como modelo 2D típico del comportamiento eléctrico de áreas altamente intervenidas (ver Imagen 68), posiblemente es una expresión de remoción de material y rellenos superficiales con material grueso, interpretado como zona de alto potencial de erosión hídrica. El área de alta conductividad (negro) se asocia a canalizaciones de aguas superficiales, condiciones predominantes que no permiten obtener posibles interpretaciones sobre los niveles freáticos en profundidad.

Imagen 68. a) Modelo 2D de resistividad colegio Miguel Antonio Caro, perfil oriente-occidente; b) inversión de resistividad



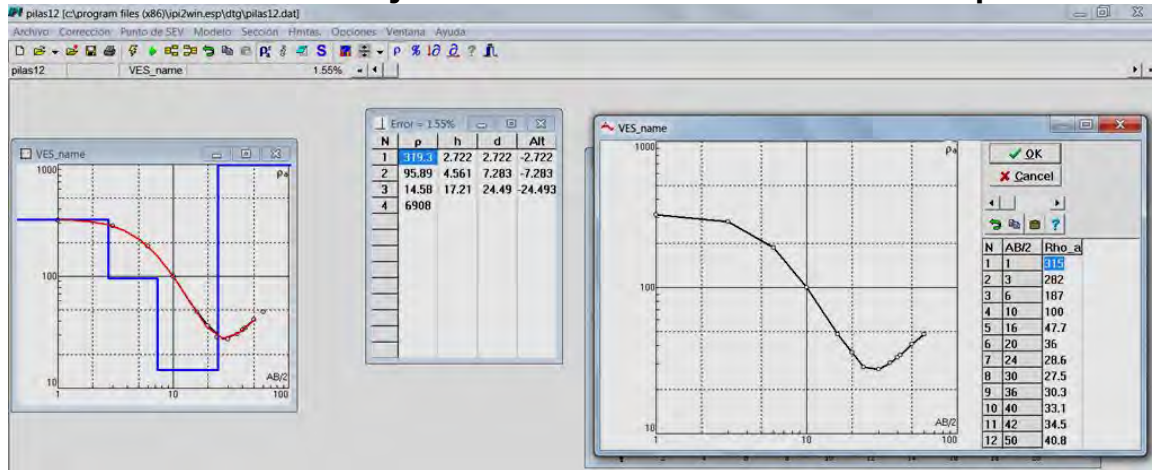
3.5.4.6 Análisis del levantamiento en la hacienda Las Pilas

En este sector, a pesar de las limitaciones para el tendido debido a la presencia de invernaderos para el cultivo de flores, se logró hacer un levantamiento bastante extenso y detallado. Los resultados, en términos generales, muestran patrones de comportamiento que pueden asociarse a variaciones del nivel freático, movimientos de tierra y presencia de reservorios de agua; la interpretación de sondeos individuales y perfiles o calicatas indica condiciones de suelos porosos de buena circulación vertical y contrastes horizontales que pueden asociarse a interrupciones de la circulación de fluidos. Se presenta el análisis de los resultados a partir de las gráficas y mapas producto del software de interpretación.

El resultado de la inversión de SEV individuales corresponde a un alcance de penetración que varía entre 20m y 60m. Un SEV de buena calidad y representativo de la zona se muestra en la Imagen 69; sin embargo un único punto no permite

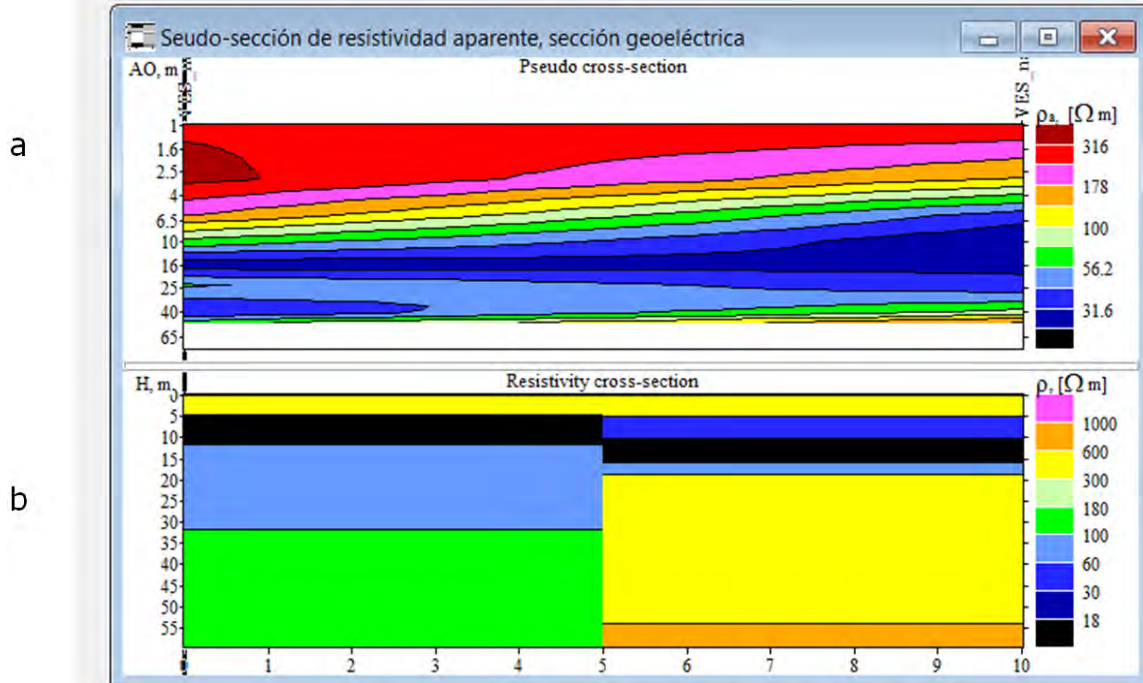
elaborar modelos concluyentes respecto a la determinación en profundidad de niveles de saturación de fluidos.

Imagen 69. SEV 1.2 correspondiente al primer punto del perfil BNPB1, que muestra una capa resistiva del orden de 319 Ω -m de espesor aproximado de 2.7m, una capa de alta conductividad o baja resistividad 14.58 Ω -m a 17.21m de profundidad.



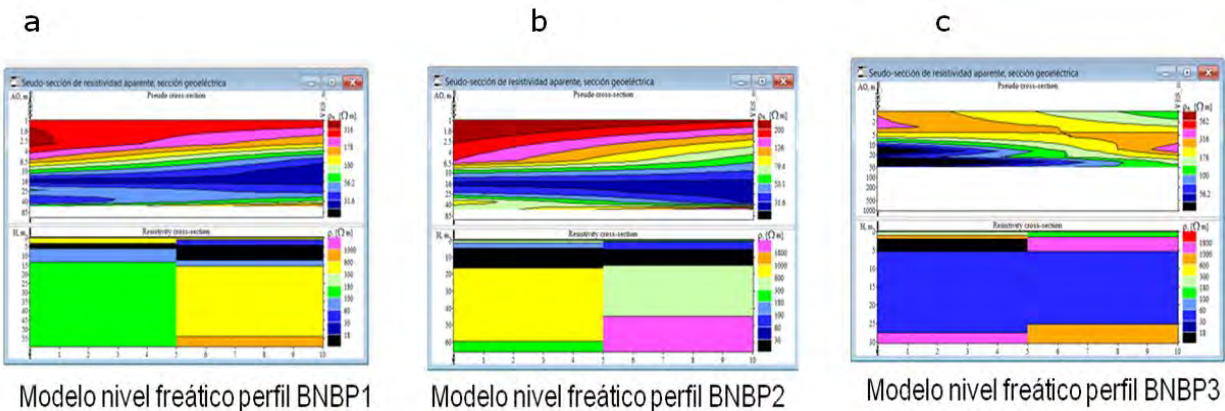
Del resultado de SEV consecutivos sobre el mismo perfil se obtiene el primer modelo de aproximación 2D en la Imagen 70, donde se observa una superficial resistiva bastante uniforme con presencia de una marcada anomalía confinada (Imagen 70 a, rojo oscuro), que se podría asociar a la presencia de un depósito de material grueso de origen coluvial debajo de la carretera Central del Norte (carrera 7ª). Es importante anotar que el perfil está levantado de oriente a occidente lo que implica que el oriente se encuentra a la izquierda de la imagen; ésta es seguida de una capa conductiva (azul) que se asocia al nivel freático de profundidad ligeramente variable como lo muestra la inversión o distribución de resistividad (Imagen 70b). De la interpretación del perfil o distribución real de resistividad, se obtiene a una profundidad alrededor de los 5m una de alta conductividad (negro) interpretada como expresión del nivel freático con ligera profundización hacia el occidente a la derecha, donde se vislumbra inicio de material consolidado hacia los 50m de profundidad.

Imagen 70. a) Primer modelo 2D de resistividad en la Hacienda las Pilas perfil BNP1, oriente a la izquierda, occidente a la derecha. b) inversión de resistividad.



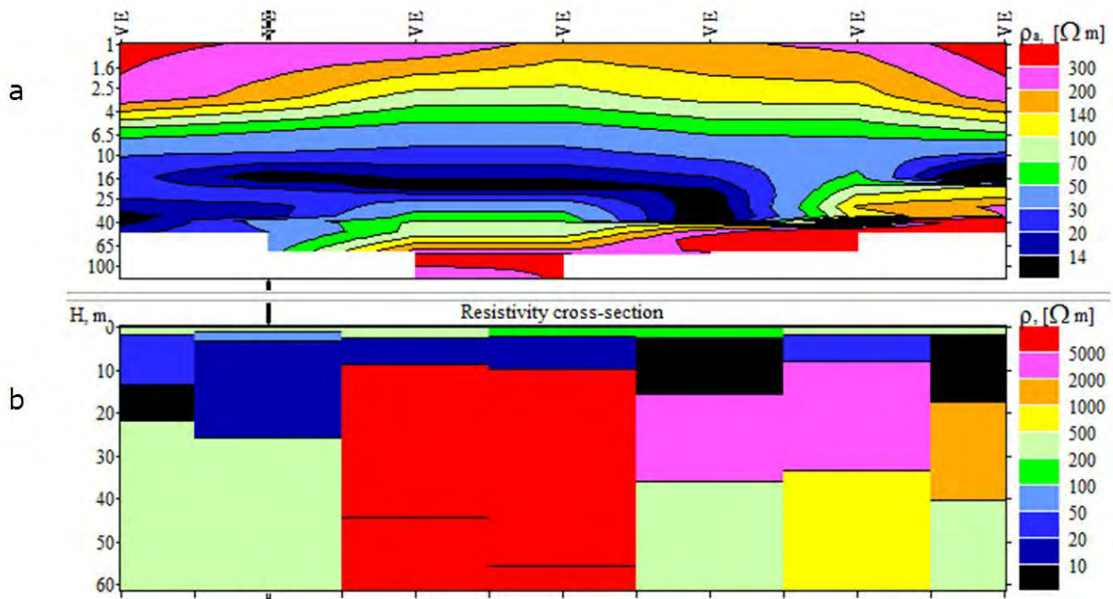
La Imagen 71 muestra una ligera fluctuación de los niveles freáticos en los perfiles BNP1, BNP2 y BNP3 alrededor de los 5m. En todos los casos la superficie no presenta condiciones de saturación de fluido lo que indica suelos porosos, menos en la Imagen 71c donde aparece una clara interrupción y sugiere el análisis de estas situaciones.

Imagen 71. Modelos de niveles freáticos, altamente conductivos: baja resistividad en negro.



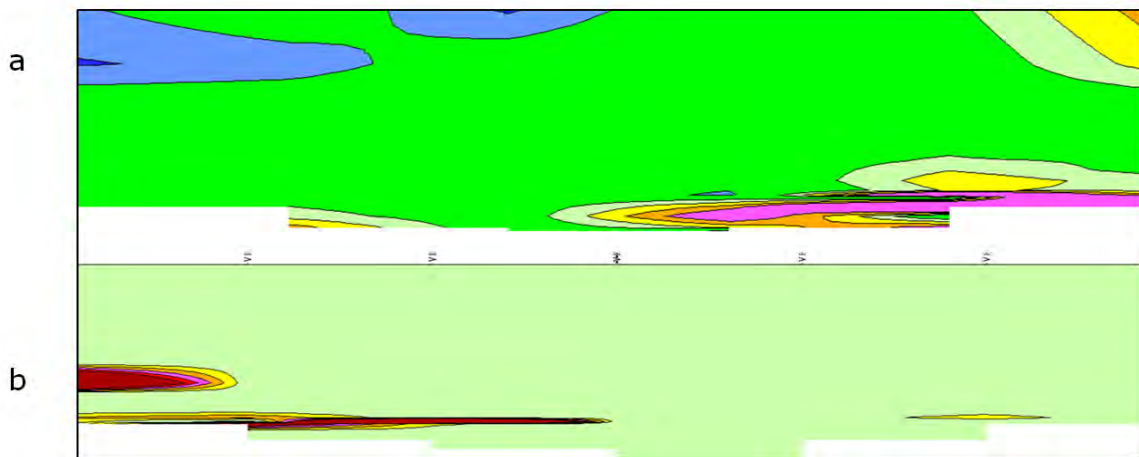
Una expresión del patrón de niveles de saturación que puede asociarse con las condiciones del cultivo se muestra en la Imagen 72, lo que explica posibles interrupciones del fluido, quizás por la construcción de senderos para desplazamiento de equipos de transporte pesado.

Imagen 72. Patrón de comportamiento de los niveles de saturación de fluido (en negro). a) modelo 2D de resistividad. b) inversión de resistividad.



Para los perfiles de mayor longitud y que a su vez son de mayor penetración, se obtuvieron las derivadas horizontales de la pseudo-resistividad, que sugiere presencia de cuerpos anómalos eléctricamente, quizás asociados con lentes de material de grano grueso (color fucsia) que se observan la Imagen 73 al fondo del perfil.

Imagen 73. Derivada horizontal de pseudo-resistividad perfiles oriente-occidente (imagen superior), occidente- oriente imagen inferior.



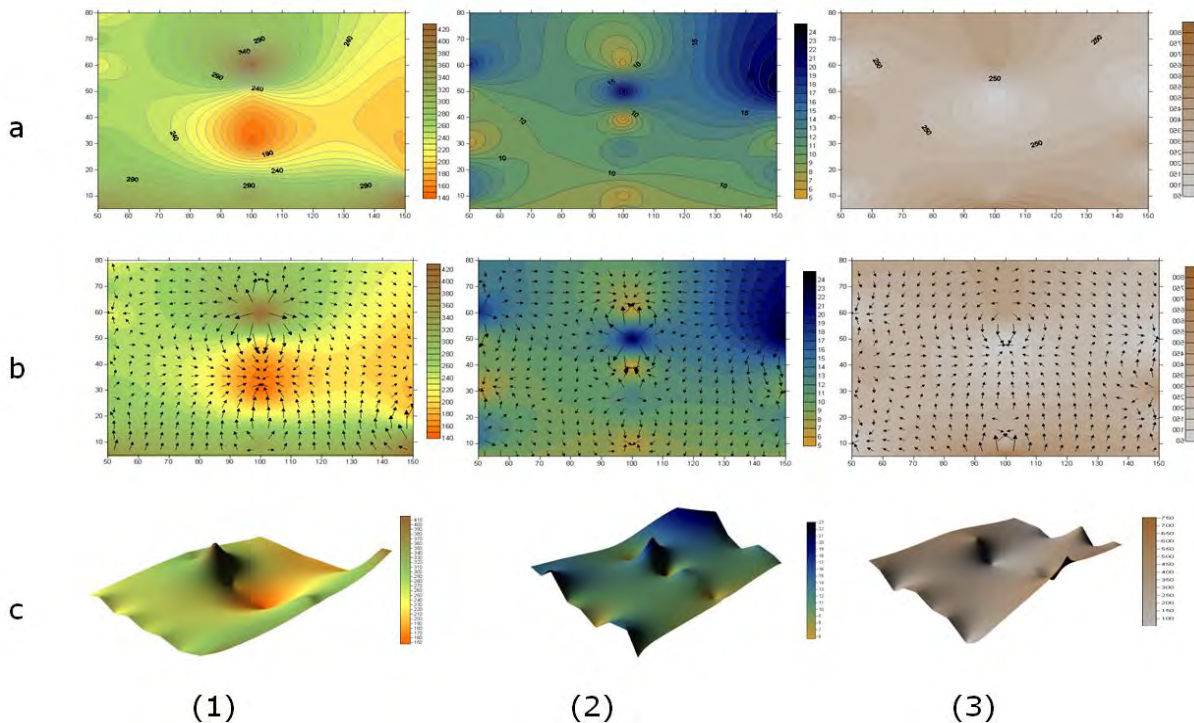
En la Imagen 74 se muestran tres set de mapas representativos del comportamiento geoelectrico de la superficie y sub-superficie de los suelos en inmediaciones de la hacienda Las Pilas (ver Mapa 8), obtenidos de la inversión o distribución de la resistividad, asumiendo un modelo de capas horizontales.

Los mapas superiores (Imagen 74(a)) corresponden a mapas de iso-resistividad. El primero (escala de colores verde naranja) con valores de resistividad del orden de los cientos de Ohmios-metro (Ω -m), representa una cobertera o capa superficial de baja saturación de aproximadamente 1,5m de espesor que permite inferir suelos superficiales porosos con capacidad de transmisión vertical de fluidos; en este mapa se observa una anomalía central de mayor resistividad que se asocia a la presencia de material más compacto o de grano grueso en superficie.

El mapa central (Imagen 74(a)) corresponde a una capa de baja resistividad (menor de 24Ω -m) o alta saturación, localizada a aproximadamente 7.5m de profundidad que se asocia al nivel freático y el tercero (en café) a capa a profundidad media de 40m, resistiva y bastante uniforme. Los siguientes mapas (Imagen 74(b)) son mapas de gradiente horizontal que en todos los casos se interpreta como la tendencia del incremento resistivo (dirección de las flechas) que indica variaciones de saturación para la capa intermedia y posibles diferencias de compactación o cambios de tamaño de grano en las otras dos.

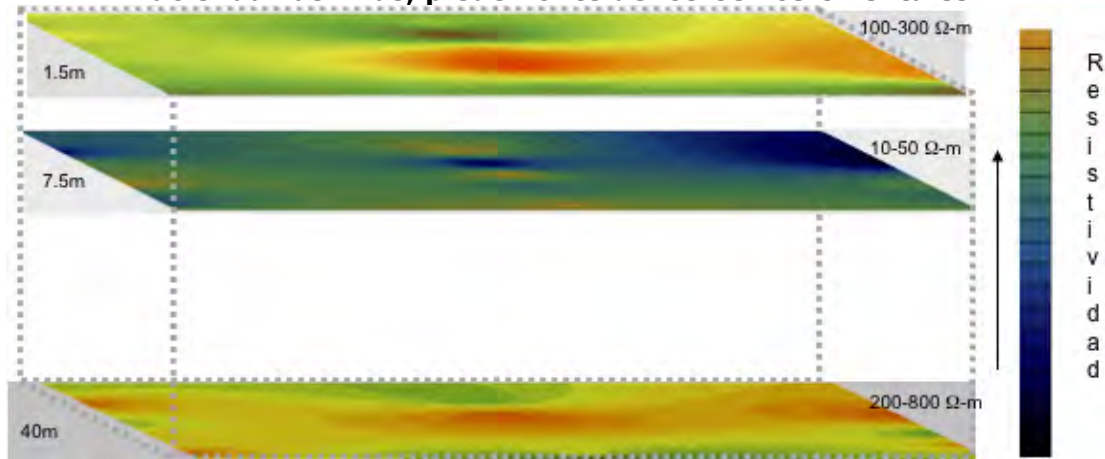
La Imagen 74(c) es la equivalente en tres dimensiones a los mapas de contorno o de iso-resistividad, que permite una mejor visualización de las anomalías o contrastes de resistividad en cada capa.

Imagen 74. Mapas de contornos de resistividad (1) en la hacienda Las Pilas, a tres profundidades diferentes a. 1,5m; b. 7,5m; c. 40 m. 2. Mapas de vectores. 3. Mapas 3D de iso-resistividad.



Estos mapas de contornos (Imagen 74a) se resumen en la Imagen 75 con los tres niveles estudiados a las profundidades descritas.

Imagen 75. Representación cualitativa de cortes transversales de resistividad en la hacienda Las Pilas, piedemonte de los Cerros Orientales.



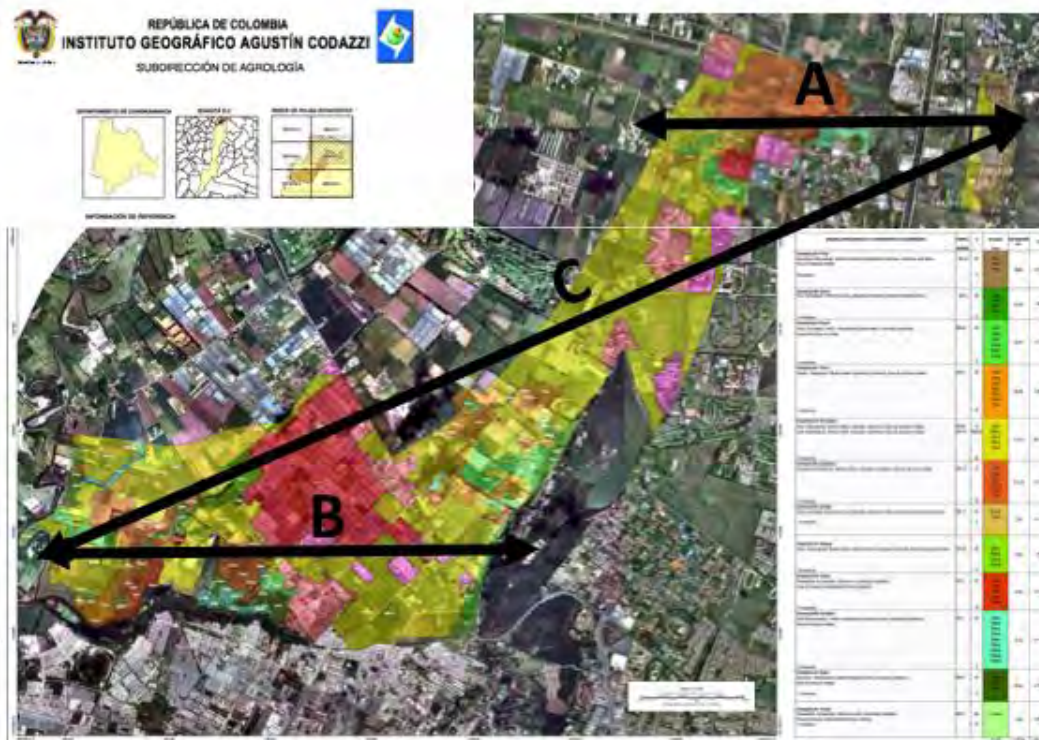
Del análisis de la interpretación, representada en los mapas descritos antes, se deduce que en superficie los suelos se encuentran en condiciones de baja saturación hídrica hasta 1,5 metros. Por debajo se encuentra una zona de mayor saturación que corresponde al nivel freático permanente en el piedemonte que satura los depósitos hasta una profundidad de más de 7 metros. En profundidad, los materiales tienen un comportamiento resistivo que es el nivel medio más profundo alcanzado por el levantamiento (40m) que debe corresponder a material grueso de textura homogénea, como por ejemplo un depósito coluvial de arenas proveniente de los cerros.

Del levantamiento, proceso e interpretación geoelectrica, se deduce que la aplicación de técnicas geofísica resulta de interés para obtener caracterización de suelos no observables mediante técnicas de medición directa. Particularmente en la zona de estudio resultaría de interés hacer levantamientos de mayor cubrimiento para una interpretación de orden integral entre las distintas zonas de valle y piedemonte que aporten a la proyección de los modelos, geológicos, geoquímicos y de suelos.

3.6 Relación entre Sedimentos–Suelos y Niveles Freáticos

Este estudio interpretativo, basado en el conjunto de la información de campo y laboratorio obtenida durante el trabajo de investigación, se realizó a lo largo de dos transectos: el primero, entre el piedemonte de los Cerros Orientales y la altiplanicie de Guaymaral; el segundo, entre el piedemonte del Cerro La Conejera y la altiplanicie de las Mercedes. Un corte idealizado entre los Cerros Orientales y el río Bogotá sintetiza la distribución de los sistemas hidrogeodafológicos en la reserva (Mapa 9).

Mapa 9. Levantamiento detallado de suelos escala 1:10.000 en la zona de Reserva “Thomas van der Hammen” del Borde Norte de Bogotá (IGAC, este informe) con la ubicación de los transectos. A) Cerros Orientales – Guaymaral; B) Cerro La Conejera - Las Mercedes ; C) Cerros Orientales – Río Bogotá.



3.7 Formaciones superficiales y relación con los suelos

Las unidades de suelos aparecen en los transectos con las siglas establecidas en el levantamiento de suelos del IGAC para las consociaciones caracterizadas en el estudio (Mapa 9). Los transectos presentan de manera sinóptica el perfil del terreno desde la superficie hasta una decena de metros en profundidad. Se pueden reconocer topo-secuencias de suelos y paleosuelos con aportes volcánicos en las diferentes posiciones geomorfológicas del área de estudio y cambios texturales de los sedimentos entre el piedemonte, la altiplanicie y el valle del río (Imagen 76).

Los sedimentos en el piedemonte son más complejos y se caracterizan por texturas generalmente más gruesas que en la planicie lacustre; guardan la herencia

composicional de las rocas que les dieron origen. En los Cerros Orientales los aportes provienen principalmente de areniscas del Grupo Guadalupe, mientras que en el piedemonte del Cerro La Conejera predominan aportes de lodolitas de la Formación Guaduas aunque también aportan algunos niveles arenosos.

Los suelos de piedemonte son profundos y además de los componentes heredados de la roca, conservan cierta influencia de aportes de ceniza volcánica. En la altiplanicie, los sedimentos se depositaron en medio lacustre, son muy arcillosos y hasta la profundidad de las perforaciones (cerca de 10 metros) son muy homogéneos en textura y composición. La interpretación geofísica indica que la principal variable en profundidad es la compactación y el grado de saturación hídrica que va disminuyendo progresivamente hacia el fondo del depósito (ver Imagen 63, Imagen 64, Imagen 65).

Los suelos que recubren la altiplanicie se desarrollan directamente sobre las cenizas volcánicas en varias caídas que ocurrieron después de que el lago se colmató. Su génesis está ligada a la transformación de las cenizas volcánicas en un ambiente frío y húmedo, lo que produjo suelos negros del orden de los andisoles (IGAC, 1980 y 2011). Aparece por lo menos un paleosuelo debajo del suelo actual, cuyo contenido orgánico evidencia la conservación de productos de descomposición vegetal en ambientes pantanosos. En los piedemontes, varias capas de turba están intercaladas con estas cenizas, lo que demuestra que los primeros suelos se formaron en condiciones de borde del lago donde la saturación hídrica era permanente y los niveles freáticos cerca de la superficie del terreno.

En la altiplanicie, la variación en los tipos de los suelos volcánicos identificados en el estudio del IGAC refleja principalmente al efecto de la disección por los sistemas de drenaje. Este proceso ha ocasionado la disminución de la profundidad efectiva de los suelos en los bordes de los valles y en las depresiones.

En los humedales y en el valle del río Bogotá, las cenizas fueron lavadas desde la altiplanicie y exportadas fuera del sistema o mezcladas con materiales sedimentarios. La disección excavó los sedimentos lacustres que quedaron expuestos parcialmente en los humedales y en las planicies aluviales, junto con los materiales transportados por las corrientes.

Imagen 76. Transectos sinópticos desde el piedemonte de los cerros y la planicie lacustre. A) Cerros Orientales – Guaymaral. B) Cerro la Conejera - Las Mercedes



3.8 Niveles freáticos a lo largo de transectos

En las Imagen 77 y Imagen 78 se presentan los transectos hidrogeoedafológicos entre el piedemonte de los Cerros Orientales y el Cerro La Conejera, hasta el río Bogotá respectivamente.

Los niveles freáticos fueron medidos a lo largo de los años 2010 y 2011 durante sondeos preliminares realizados en el piedemonte del Cerro de la Conejera, en la altiplanicie entre Guaymaral, Las Mercedes y el río Bogotá. Otras mediciones se realizaron durante los trabajos de perforación para la obtención de núcleos de perforación en el piedemonte de los Cerros Orientales, el humedal Torca – Guaymaral y la altiplanicie circundante a esta depresión. Medidas sistemáticas de niveles freáticos hasta 2 metros de profundidad fueron efectuadas durante la campaña de cartografía de suelos a mediados de 2011, llevada a cabo por el IGAC en época relativamente seca. Observaciones periódicas durante el año 2011 coincidieron con la ocurrencia de períodos excepcionalmente lluviosos que causaron inundaciones históricas del río Bogotá y sus afluentes en la Sabana de Bogotá. Esto permitió reconocer en el terreno y en los vallados que existen en la altiplanicie, niveles de agua freática en o a pocos centímetros de la superficie. Esta situación fue documentada durante los trabajos sobre circulación de aguas superficiales desarrollado por el equipo de la UDCA para el proyecto.

3.8.1 Transecto Cerros Orientales – Altiplanicie de Guaymaral

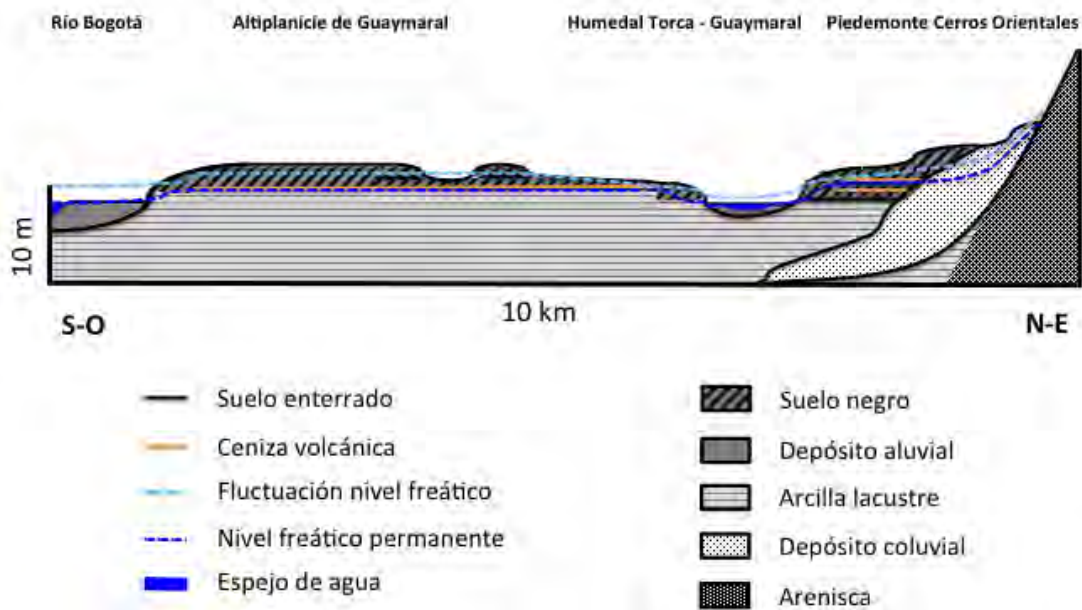
En la Imagen 77 se aprecia la posición del nivel freático permanente en el piedemonte de los Cerros Orientales que se sitúa a varios metros de profundidad

debido al drenaje interno alto de suelos estructurados y depósitos coluviales de textura gruesa (entre 3 y 6 metros). Este nivel se acerca a la superficie durante las épocas de lluvia, saturando muy fugazmente los suelos después de lluvias intensas y desciende rápidamente debido al buen drenaje interno. Esta dinámica hídrica se confirma por la presencia de niveles de paleosuelos y sedimentos con manchas de oxidación por la entrada de aire en este rango de fluctuación. El agua de infiltración puede circular a través de los depósitos de piedemonte hacia el interior de la Sabana, alimentando los acuíferos en el subsuelo.

Las Imagen 70 y Imagen 71 que muestran los levantamientos geoelectricos en la hacienda Las Pilas, tomados en dirección perpendicular al cerro, muestran los mayores valores de resistividad para depósitos en toda el área de estudio. Esto confirma la existencia de depósitos de textura gruesa en el subsuelo producto del aporte de materiales arenosos procedentes de niveles de cuarzo-arenitas del Grupo Guadalupe el y abatimiento del nivel freático en superficie.

Cuando se aleja de los cerros en dirección a la planicie, rápidamente se encuentran suelos de baja pendiente en donde el nivel freático permanente se encuentra por encima de 2 metros y fluctúa hasta alcanzar una profundidad del orden de 1 metro en los niveles de paleosuelos y sedimentos de piedemonte. Sin embargo, a corta distancia en dirección al occidente, los sedimentos lacustres limo-arcillosos de color gris aparecen apenas a 1 metro de profundidad debajo de los suelos volcánicos negros y forman un límite neto con ellos. Estos sedimentos se encuentran permanentemente saturados de agua lo que ocasiona la reducción del hierro y la decoloración de los materiales que adquieren un color gris claro hacia la el interior del depósito. La baja permeabilidad de estos materiales es la consecuencia de una textura etremadamente arcillosa (alrededor de 70%), de acuerdo con los resultados de granulometría obtenidos para el conjunto de los sedimentos de la altiplanicie.

Imagen 77. Transecto Cerros Orientales – Río Bogotá en el sector de Guaymaral.



En el sector de BIMA, vecino al humedal Torca - Guaymaral, los sedimentos lacustres finos aparecen prácticamente desde la superficie, lo que da cuenta de los procesos de disección que formaron la depresión donde se estableció este humedal que se dirige de sur a norte para desembocar algunos kilómetros más adelante en el río Bogotá. Los niveles freáticos se encuentran a poco centímetros de la superficie, lo que produce hidromorfía en los suelos y aparición de aguas de escorrentía que afloran a la superficie a lo largo de las quebradas que bajan de los cerros y en el humedal. Durante las épocas de mayor precipitación en 2011, el humedal aumentó su nivel varios metros por encima del terreno e inundó el paso sobre la vía que conduce de la Autopista Norte a Guaymaral.

El incremento de los niveles del río Bogotá durante el primer trimestre de 2011, que ocasionó las inundaciones de la Universidad de la Sabana, la variante del Autopista en Teletón, la vía a Chía en el puente La Balsa y condominios y clubes establecidos en la ronda y el valle aluvial, también contribuyeron al incremento de los niveles de agua en el humedal Torca - Guaymaral. Las aguas del río invadieron en contracorriente este sector, hasta varios kilómetros aguas arriba de su desembocadura. Cuando el río descendió de nivel, el humedal retornó nuevamente a su condición original, alimentado por el sistema de drenaje natural de los Cerros Orientales y de la altiplanicie.

Al occidente del humedal, la altiplanicie de Guaymaral está disectada parcialmente, las aguas freáticas se acercan a la superficie de los terrenos y encharcan los suelos periódicamente entre la hacienda El Jardín, la UDCA y la vía a Guaymaral. Una depresión en dirección al oriente establece un sistema de escorrentía y drenaje natural de la altiplanicie, que desagüa los suelos y alimenta el humedal por su margen izquierdo. Los suelos en el centro de la altiplanicie que aparecen muy negros y profundos, se vuelven progresivamente mas superficiales. Conservan sin embargo su carácter ándico, pero las cenizas volcánicas y los sedimentos lacustres subyacentes aparecen mas cerca de la superficie del terreno por efecto de la disección.

Las aguas freáticas en la altiplanicie son alimentadas por las lluvias locales y se establece de esta manera una divisoria que crea un interfluvio en el centro de la Sabana. Por un lado, los sistemas de escorrentía subsuperficial como el descrito anteriormente se dirigen hacia el oriente hasta el humedal de Torca - Guaymaral, y otros se dirigen radialmente en dirección al norte y al occidente para desagüar la altiplanicie en el río Bogotá que en este sector circula formando un arco meándrico hacia el occidente y luego hacia el sur.

Los suelos de la altiplanicie de Guaymaral están sometidos en extensas áreas a encharcamiento, debido a la existencia de depresiones amplias poco profundas en la altiplanicie. Lo anterior fue puesto en evidencia claramente en los estudios del IGAC que produjeron un mapa de distribución de los niveles freáticos en los suelos hasta 2 metros de profundidad. Este fenómeno ya ha sido detectado en los estudios detallados de suelos en otros sectores de la Sabana de Bogotá (IGAC, 1977) aunque fueron reinterpretados desde el punto de vista de su funcionamiento hídrico mas

tarde (Van der Hammen, 2003; Gaviria et al., 2004). Aunque en otros sectores de la Sabana se ha establecido un descenso marcado de los niveles freáticos como consecuencia de extracción intensiva de aguas subterráneas para riego en invernaderos y otras actividades antrópicas que buscan el desecamiento de zonas húmedas, en este sector los niveles siguen siendo todavía bastante altos. Esta situación ha favorecido la humectación de los suelos desde la tabla freática por capilaridad que es encargada de mantener un pedoclima húmedo aún en épocas secas. Lo anterior contribuye a la conservación del carácter ándico de los suelos que se traduce por la presencia de productos minerales amorfos asociados íntimamente a la materia orgánica producto de la descomposición vegetal. La estructura fuerte del suelo asegura la existencia de agregados estables y alta porosidad, responsables de la excelente economía hídrica de los perfiles.

3.8.2 *Transecto Cerro La Conejera – Río Bogotá*

En la Imagen 78 se presenta el transecto comprendido entre el piedemonte del Cerro La Conejera y el río Bogotá, a lo largo de la altiplanicie en el sector comprendido entre las haciendas La Conejera y Las Mercedes.

Este transecto ofrece variantes geomorfológicas y de suelos en el piedemonte del cerro La Conejera y en la altiplanicie occidental que permite interpretaciones adicionales a las expuestas en el numeral anterior.

La primera diferencia consiste en que los suelos del piedemonte tienen una marcada influencia de aportes de lodolitas de la Formación Guaduas que afloran en el cerro por efecto de una falla. Los suelos no muestran en este caso aportes volcánicos, las cenizas pudieron ser arrastradas hacia la planicie por acción del agua de escorrentía.

El contraste entre el cerro y la altiplanicie es muy fuerte, se pasa en pocos metros de pendientes altas a topografías planas. En el contacto aparece una zona algo deprimida que es sometida con frecuencia a encharcamiento. Los niveles freáticos medidos por el grupo del IGAC en suelos se encuentra en época seca a menos de 50 cm de la superficie. Hacia el sur y hacia el norte, se pasa suavemente del piedemonte a la altiplanicie con suelos de origen volcánico más profundos donde los niveles freáticos están a más de 1 metro debajo de la superficie. Al norte del cerro La Conejera, donde este desaparece debajo de la altiplanicie, los niveles freáticos son más profundos todavía pues alcanzan 2 metros de profundidad. Lo anterior refleja una ligera topografía más elevada por efecto de los aportes de materiales desde el cerro y porque forma la línea divisoria de aguas de la altiplanicie hacia el oriente y hacia el occidente.

Imagen 78. Transecto Cerro La Conejera – río Bogotá en el sector de Las Mercedes



Cenizas volcánicas poco meteorizadas forman una capa de casi 10 cm y descansan sobre los sedimentos lacustres. En los sectores que han sido excavados para construir vallados o reservorios de agua, las cenizas se meteorizan con rapidez y liberan cantidades importantes de hierro que precipita en las aguas de drenaje. Este fenómeno ocurre por la degradación de minerales ferromagnesianos como micas y anfíboles contenidos en las cenizas (Quiñones, Zamora, M., & Gaviria, 2011). De acuerdo con la información de los propietarios de la hacienda La Conejera, grandes rellenos con escombros para levantar la superficie por encima de la tabla freática se han incrementado en la altiplanicie en los últimos años. Esto ha traído como consecuencia un incremento del encharcamiento de los suelos en las zonas ligeramente deprimidas del piedemonte pues el cambio morfológico impide el drenaje hacia el río. Probablemente los rellenos que son compactados con maquinaria crean una barrera adicional a la circulación y produce la retención de las aguas de escorrentía subsuperficial. Este fenómeno se observó también en el piedemonte de los cerros Orientales durante los levantamientos geoelectricos (ver Imagen 68).

Los suelos volcánicos bien drenados de la altiplanicie cubren buena parte del área en este sector y llegan hasta el límite con el humedal de la Conejera y el río Bogotá. Son suelos profundos que son utilizados intensivamente en agricultura y en pastos para el ganado. En el sector de Las Mercedes se presenta una situación particular: los niveles freáticos están mucho más profundos, se han encontrado en los sondeos por debajo de los 3 metros. La zona de fluctuación alcanza los 2 metros de profundidad y se manifiesta por la aparición de manchas de oxido-reducción del hierro.

Es de notar que en esta zona se han establecido grandes áreas de invernaderos para cultivos de flores que extraen grandes cantidades de agua subterránea por medio de pozos profundos para el riego intensivo. Es probable que lo anterior

produzca un efecto sobre los niveles freáticos en superficie, tal como se ha demostrado en otras áreas de la Sabana de Bogotá (Loboguerrero, 1995; van der Hammen, 1998; van der Hammen y Angel, 2004).

Los levantamientos geoelectricos en esta zona, a diferencia del resto de la altiplanicie, muestran una gran heterogeneidad en la distribución de las resistividades a diferentes profundidades. Lo anterior puede estar reflejando también el efecto de la fuerte disección producida por la circulación del río Bogotá que en este sector forma un valle aluvial bastante amplio. La dinámica del río y los drenajes de la altiplanicie hacia este valle cortando los suelos y los sedimentos lacustres, pudieron causar también diversidad en la composición de los sedimentos. Adicionalmente, el humedal de la Conejera que forma el límite sur de la reserva, nace en el Cerro La Conejera y se orienta en línea recta hacia el occidente hasta desembocar al río Bogotá en ese mismo sector. Por lo tanto, la altiplanicie está cortada en la hacienda Las Mercedes por dos costados: al sur, por el humedal y al occidente por el río. A su vez, varios drenajes secundarios la disectan en dirección norte - sur y oriente - occidente en el sector del bosque de las Mercedes, dando origen a un patrón radial parecido al que se presenta en el sector del humedal de Torca - Guaymaral.

Los suelos en las franjas deprimidas donde circulan las aguas en superficie y las áreas disectadas por el río están cubiertas por suelos menos profundos y están sometidas a hidromorfía. Los suelos se desarrollan sobre las arcillas lacustres poco permeables y los niveles freáticos están cerca o sobre la superficie del terreno. En la pendiente que desciende al humedal de La Conejera, se encuentran suelos orgánicos enterrados a 4 metros de profundidad, lo que indica una fuerte disección de este sistema de drenaje en épocas anteriores. Los sedimentos superiores son arcillas plásticas de colores grises que se desarrollaron en condiciones de inundación permanente.

En el valle aluvial del río Bogotá, la fluctuación del nivel freático en suelos y sedimentos alcanza unos 3 metros de profundidad. Las manchas de óxido-reducción indican el abatimiento de los niveles freáticos acorde con el descenso del nivel del río en épocas de sequía, sobre suelos arcillosos y sedimentos finos.

El valle se inunda periódicamente y las aguas pueden alcanzar alturas mayores de 2 metros por encima del nivel del piso. Esto ha ocurrido en varias ocasiones durante el año 2011 y las inundaciones permanecen durante varios meses, en parte debido al inapropiado manejo hidráulico del río. La conformación de jarillones de más de 3 metros de altura a lado y lado del cauce, no impide el desbordamiento e inundación del valle y por el contrario dificulta el retorno de las aguas estancadas al río cuando bajan los niveles. Los jarillones actúan como diques que mantienen el valle anegado durante muchas semanas después que pasan las avenidas. Estas observaciones son válidas para toda la planicie aluvial del río Bogotá en la Sabana, lo que justifica emprender acciones decididas para dejar libre la ronda y el valle del río con el fin de recuperar el funcionamiento del sistema de acuerdo con los ciclos naturales (Imagen 77 y Imagen 78).

3.9 Sistema precolombino de manejo de niveles freáticos en los suelos

Todas las observaciones anteriormente descritas en este capítulo fueron muy aleccionadoras sobre condiciones extremas de precipitación en la región que contribuyeron en 2011 al restablecimiento de niveles freáticos naturales más altos en los suelos. Este escenario ayuda a explicar la necesidad que tuvieron los pobladores del altiplano para establecer prácticas agrícolas con un adecuado manejo hidráulico.

El mejoramiento del clima a partir del Holoceno permitió que en medio de un valle intramontano de la Cordillera Oriental se sumaran condiciones ideales de topografía, clima, suelos y agua para el asentamiento humano durante los últimos 10.000 años cuyo crecimiento acelerado se ha dado solo en el último siglo.

En la altiplanicie existen evidencias morfológicas de sistemas de cultivo en suelos hidromórficos que se manifiestan por la existencia de restos antiguos de canales y camellones. Su función presumiblemente consistía en regular los flujos y la saturación de agua en los suelos para el aprovechamiento en agricultura. Esos canales se extendían en los valles de los ríos, lo que demuestra un manejo hidráulico estructurado por la civilización Muisca en la región, que la llevó a implementar un ordenamiento de las actividades agrícolas acorde con los ciclos climáticos anuales. Los niveles freáticos en los suelos se han mantenido hasta la actualidad, modificados y desbalanceados por factores climáticos.

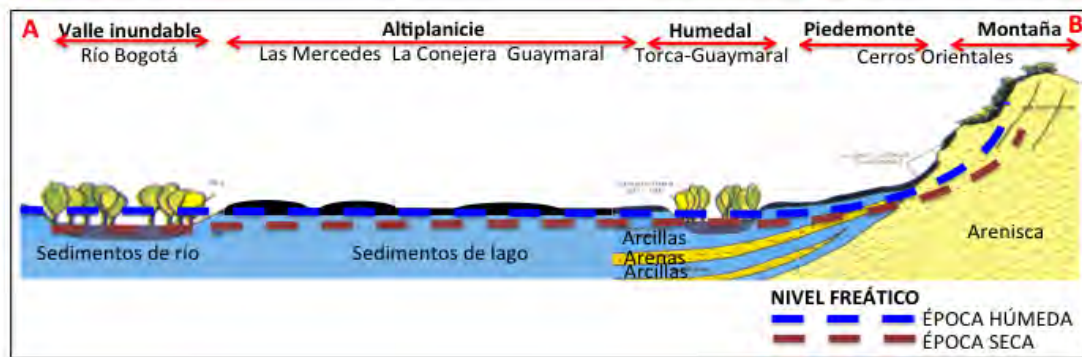
En particular el pueblo muisca aprovechó la riqueza de los suelos y la relación con las aguas freáticas para hacer una agricultura sostenible. El manejo hidráulico de los suelos que se evidencia por la existencia de extensos sistemas de canales de drenaje y camellones de cultivo, contribuyó al crecimiento de la población y al desarrollo de su cultura (Boada, 2003). En la altiplanicie de la sabana, se han identificado por medio de fotografías aéreas tomadas en los años 40, restos de sistemas de canales en una red geométrica, cuya función consistía en drenar los suelos ándicos que se encharcaban en épocas de lluvia y también ayudaban a conservar la humedad en épocas secas, proteger contra las heladas los cultivos, para asegurar la alimentación de la población durante todo el año (Boada, 2003).

En los valles del río Bogotá y sus afluentes, incluidos los humedales, los muiscas abrieron grandes canales longitudinales conectados al cauce, intercalados con camellones donde se podía cultivar. El objeto era mantener irrigados los suelos en épocas secas, cuando no se podía cultivar en la altiplanicie por falta de agua. De esta manera se aprovechaban los suelos hidromórficos de las llanuras de inundación cuando los niveles de los drenajes estaban bajos. En épocas de lluvia las llanuras se inundaban y los cultivos aprovechables eran los de la altiplanicie. Por lo tanto, el sistema mixto de camellones en la altiplanicie y en las llanuras de inundación, permitía cultivar relevándose tanto en invierno como en verano, y así asegurar en permanencia el abastecimiento de alimentos para la población.

3.10 Síntesis del funcionamiento hidrogeodafológico de la Reserva Forestal “Thomas van der Hammen” en el Borde Norte de Bogotá.

La investigación sobre el funcionamiento hídrico del sistema geodafológico en la zona de reserva, permite reconocer las condiciones ambientales excepcionales de esta área que justifican la declaratoria de la franja de protección entre los Cerros Orientales y el río Bogotá. En la Imagen 79 se resume en un corte generalizado de carácter sintético, la secuencia de sedimentos y suelos a lo largo de una línea que une los dos extremos de la reserva.

Imagen 79. Corte generalizado de la Reserva Forestal “Thomas van der Hammen”, en dirección noreste – suroeste, entre los Cerros Orientales y el valle aluvial del río Bogotá (Adaptado de van der Hammen, 1995).



SECUENCIA GENERAL DE SUELOS

- Hidromorfos (VU, CA, CN) - Suelos volcánicos negros (CO, SU, CU, BO, ME) - Antroposoles Hidromorfos (TO) - Volcánicos y No volcánicos negros (ME, PI) (CE)

Se puede apreciar que el sistema geomorfológico sobre el cual se desarrollan los suelos se divide en cinco sectores: montaña, piedemonte, humedales, altiplanicie y valle inundable. Cada uno de estos subsistemas se integran en un sistema que funciona de manera armónica en relación con el agua.

La fuente primaria es el agua lluvia que cae con mayor intensidad sobre los cerros en esta área donde las condiciones hidroclimatológicas son mas húmedas que en el resto de la Sabana, de acuerdo con los estudios del IDEAM presentados por Daniel Pabón. Las lluvias alimentan tanto el sistema hidrogeológico como el superficial. El agua se infiltra hacia los acuíferos en los cerros y circula dentro de los suelos profundos del piedemonte, alimentando en este sector el sistema subterráneo a través de los depósitos coluviales de textura gruesa y en forma de escorrentía sub-superficial hacia la altiplanicie. Cuando encuentra los niveles de sedimentos lacustres finos, la infiltración es baja, por lo que las aguas lluvias son obligadas a circular muy cerca de la superficie saturando los suelos volcánicos negros, porosos y bien estructurados, dando lugar a condiciones de pedoclima húmedo durante gran parte del año. En los valles que descienden de los cerros hacia la planicie, las aguas han excavado el terreno y aparecen corrientes de agua superficiales que forman las quebradas que junto con la escorrentía sub-superficial alimentan el humedal Torca - Guaymaral.

Los procesos de disección que originaron el humedal por erosión de los suelos y sedimentos de la planicie lacustre, crearon una depresión que se orienta de sur a norte paralela a la Autopista. Las aguas inundan permanentemente la depresión, dando origen a suelos hidromórficos poco permeables sometidos a condiciones reductoras. Las aguas circulan lentamente formando un canal que desemboca en el río Bogotá al norte de la reserva.

Los suelos que forman la pendiente que une el humedal con la altiplanicie al oriente y al occidente son más superficiales, aunque conservan su influencia volcánica. Sin embargo, entre más cerca del nivel del humedal están sometidos a anegamiento en períodos de lluvias y se caracterizan por sus condiciones frecuentes de hidromorfía. En la altiplanicie de Guaymaral, los niveles freáticos están muy cerca de la superficie del terreno y los suelos volcánicos adquieren también condiciones de hidromorfía permanente en los horizontes inferiores. Es en estos sectores que se encuentran las huellas del manejo hidráulico de la civilización muisca, que construyeron canales para drenar los cultivos y levantaron los suelos para evitar el exceso de agua. Estas áreas encharcables se extienden en la altiplanicie desde cerca del humedal hasta el actual aeropuerto de Guaymaral en un ancho aproximado de 1 km. Las fotografías aéreas del IGAC de los años 50 y en parte las imágenes de satélite actuales de alta resolución, permiten reconocer esos sistemas de cultivo por los patrones geométricos particulares reconocidos por varios investigadores en el área y en otros sectores de la Sabana de Bogotá.

Los suelos volcánicos negros más profundos se localizan en grandes áreas perpendiculares a los cerros en la altiplanicie entre Guaymaral y La Conejera formando una divisoria hidrológica que lleva las aguas sub-superficiales hacia el norte, alimentando las zonas encharcables ligeramente deprimidas de Guaymaral. Hacia el sur, esas aguas alimentan la altiplanicie vecina al cerro La Conejera y contribuyen al encharcamiento de los suelos en ese sector. Se forma otra área con mal drenaje que se extiende hacia el occidente en dirección al río (hoy incrementada por los rellenos de escombros en el frente de la altiplanicie). Una nueva franja con suelos más profundos aparece hacia el sur de la reserva y se extiende paralela a la anterior hacia la altiplanicie de Las Mercedes hasta el río Bogotá.

En límites con el humedal de Torca – Guaymaral y el valle aluvial del río Bogotá al norte y del humedal La Conejera y el valle aluvial del río Bogotá al sur y occidente de la reserva, la disección por las aguas superficiales forma un sistema de depresiones orientadas radialmente desde la altiplanicie hasta el río. En esos sectores, los suelos volcánicos son progresivamente más hidromórficos y pierden el carácter ándico por desarrollarse directamente sobre los sedimentos lacustres.

En el borde del valle aluvial del río Bogotá, la fuerte disección crea una franja de alta pendiente entre la altiplanicie y el río y los niveles freáticos se hunden varios metros para acercarse al nivel de base en la desembocadura del humedal de la Conejera en el río. La planicie aluvial por donde circula el río forma meandros amplios que se han llenado con los sedimentos provenientes del sistema aluvial y la

erosión de la altiplanicie que bordea el río. Los niveles freáticos permanentes son muy altos y fluctúan entre los niveles bajos y altos del cauce. La fluctuación puede alcanzar dentro de los sedimentos unos 3 metros y la inundación por encima del nivel de la planicie aluvial en las crecientes históricas de este año supera los 2 metros en la hacienda Las Mercedes. Esto se confirma con la inundación de la Universidad de la Sabana al norte del área que alcanzó este nivel por estar construida en la misma planicie de inundación del río Bogotá.

3.11 Conclusiones

Este tercer informe logra integrar los diferentes componentes del sistema hidrogeológico por medio de herramientas de caracterización directa con el estudio de perfil de suelos, núcleos de perforación, y estudios indirectos por técnicas de investigación geoelectrica. Los resultados sobre el comportamiento de los niveles freáticos obtenidos, dan información de carácter estratégico sobre la dinámica hídrica en sedimentos y suelos y aportan una herramienta cuantitativa para la toma de decisiones sobre el manejo de la reserva.

La aproximación al funcionamiento actual del sistema hídrico y su relación con el agua en época de extrema humedad histórica para la región (2010-2011), lo que ayuda a entender el sistema precolombino Muisca de manejo de los niveles freáticos camellones y canales, en contraste con el desafortunado y caótico manejo actual por nuestra sociedad "civilizada". Las circunstancias naturales de invierno han sacado a flote toda una serie de malas decisiones sobre la ocupación del territorio: rellenos del valle de inundación del río, construcciones de vivienda e instituciones educativas debajo del nivel del río, construcción de PTAR (plantas de tratamiento de aguas residuales) en el valle del río, construcción de vivienda en la altiplanicie encharcable, cierre de vallados y drenajes en la altiplanicie, entre otros.

Esta visión permite reconocer el sector del Borde Norte de Bogotá dentro del contexto regional de la Sabana, como un área de enorme riqueza ambiental desde el punto de vista hídrico y de suelos, con una vocación forestal y agrícola reconocida por sus moradores desde épocas inmemoriales, pero actualmente sometida a una amenaza que se cierne sobre ella por el cambio de uso de suelo para la construcción.

Los suelos de sectores del Borde Norte en los altiplanos de Guaymaral, La Conejera, Las Mercedes, entre otros, se consideran a escala general como suelos de la mejor calidad en las clasificaciones realizadas por el IGAC para el país. Una sociedad humana debe proteger este patrimonio con usos de conservación o de actividades agropecuarias sostenibles. De ninguna manera deberían ser sepultados bajo escombros o usos urbanos.

El éxito de este proyecto y a lo que apunta este informe es contribuir con información científica al conocimiento de esta región, para lograr el reconocimiento por parte de las comunidades locales y regionales del alto valor ambiental de este sector cuya función de conservación es vital para el futuro de Bogotá y la Sabana.

Las particularidades geoambientales excepcionales de la zona, ya identificadas por el profesor Thomas van der Hammen desde 1998 y su ubicación geográfica estratégica en el Borde Nor-occidental de Bogotá, justifican la declaratoria de la Zona de Reserva Forestal consignada en el POT desde el año 2000⁵³.

3.12 Bibliografía

Ardila G. (ed), 2003. *Comité de Expertos para el Ministerio del Medio Ambiente, Plan de Ordenamiento del Distrito Capital*.

Boada R. Ana María, 2003, "*Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva de Cota y Suba Sabana de Bogotá.*", *Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales*, Informe final Proyecto N° 297.

Broadbent S., 1987. "*The chibcha raised-field system in the Sabana de Bogotá: Further investigations. En: Prehispanic agricultural fields in the Andean región*, BAR International Series 359: 425 – 442.

CAR, 2001. *Atlas Ambiental*, Bogotá, 175 p.

Castaño C., 2003. "*Adaptaciones simbólicas y culturales al bioma e los humedales de la sabana de Bogotá y los ecosistemas de alta montaña*". En : En: *Los humedales de Bogotá y la Sabana 1*. EAAB y Conservación Internacional, Bogotá, pp. 141-167.

Claros F.A., 1995. *Estudio agroclimático de la cuenca alta del río Bogotá y del río Ubaté – Suárez*. IDEAM, Bogotá, 26p. Anexos.

Comunidades Europeas, 2009

Gaviria S., 1999. "*Mapa de distribución genética de suelos, Cuenca Alta del río Bogotá*", escala 1:100.000. En: *Los humedales de Bogotá y la Sabana 1*. EAAB y Conservación Internacional, Bogotá, pp. 48-49.

Gaviria S., Faivre P. y Van der Hammen T., 2004. "*Los suelos y la erosión*". En: "*Aspectos Geoambientales de la sabana de Bogotá*". Publicaciones Geológicas Especiales de Ingeominas No. 27, 137 – 168.

⁵³ Agradecemos la participación de la ecóloga y geofísica Diana Paola Serralde, en el tratamiento de la información que permitió la interpretación de los sondeos eléctricos, coherente con el objetivo hidro-geo-edafológico de este estudio. A los doctores Ricardo Siachoque, Harold Sabogal, Carlos Castro, Deyanora Cárdenas, Jorge Alberto Sánchez, Jaime Alvarez y a los técnicos Jorge Gallardo, Antonio Patiño y a todo el personal del IGAC con quien tuvimos el agrado de interactuar durante la campaña de campo y en el Laboratorio Nacional de Suelos. A Carlos Quiñones y Juan Camilo Villegas en los trabajos de caracterización de los sedimentos y a Manuel Sánchez por su apoyo en los estudios mineralógicos. A Mario Hincapié por el eficiente trabajo de perforación que nos permitió obtener los núcleos de sedimentos hasta 9 metros de profundidad, y a los propietarios y administradores de las fincas Las Pilas, BIMA, El Jardín, La Conejera y Las Mercedes donde se realizaron las perforaciones, los sondeos eléctricos verticales y donde se reconocieron los perfiles modales de suelos.

- IGAC, 2006. "*Métodos analíticos del laboratorio Nacional de Suelos*", 980p, Bogotá.
- IGAC, 1977. "*Estudio general y detallado de suelos de los municipios de Cota, Funza, Mosquera y parte de Madrid, Departamento de Cundinamarca, Bogotá*", 669 p.
- IGAC, 1980. "*Estudio general de suelos de clasificación de suelos de la cuenca alta del río Bogotá para fines agrícolas*", 234 p.
- INGEOMINAS, 2004. "*Aspectos Geoambientales de la sabana de Bogotá*". *Publicaciones Geológicas Especiales de Ingeominas No. 27*, 301 p.
- Lobo Guerrero, 1995. "*Descenso de niveles de agua subterránea en la Sabana de Bogotá*". 2º Foro Geotecnia de la Sabana de Bogotá, Soc. Col. De Ing., Bogotá.
- Lobo Guerrero, 1996. "*Estratigrafía del material no consolidado en el subsuelo del nororiente de Santafé de Bogotá*". II Foro de Geotecnia de la Sabana de Bogotá, 13-35. Sociedad Colombiana de Geotecnia, Bogotá.
- Quiñones C., Zamora A., Ordoñez L.M., Gaviria S., 2011. *Relación entre aguas freáticas y sedimentos en el borde norte de Bogotá mediante métodos geoeléctricos, geoquímicos y mineralógicos*. XIII Congreso Latinoamericano de Geología y XIV Congreso Colombiano de Geología, Medellín. Memorias p. 306.
- Thorez J., 2005. *Practical XRD analysis of clay minerals- p 413. Grupo interstitucional de arcillas y procesos de meteorización*. Universidad Nacional de Colombia
- Van der Hammen, 1995. "*La última glaciación en Colombia*". En: "*Plioceno y Cuaternario del altiplano de Bogotá y alrededores*". Análisis Geográficos No. 24, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 69 – 89.
- Van der Hammen T, 1995. "*Plioceno y Cuaternario del altiplano de Bogotá y alrededores*". Análisis Geográficos No. 24, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 142 p.
- Van der Hammen T, 1998. "*Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá*". Análisis y orientaciones para el ordenamiento territorial. CAR, 142.
- Van der Hammen T, 2003. "*Los humedales de la Sabana. Origen, evolución, degradación y restauración*". En: *Los humedales de Bogotá y la Sabana 1*. EAAB y Conservación Internacional, Bogotá, pp. 19-51.
- Van der Hammen T y Gaviria S., 2004. *Geología del Neógeno – Cuaternario*". En : *Aspectos Geoambientales de la sabana de Bogotá*, Publicaciones Especiales 27, Ingeominas, Bogotá, 87 – 107.

Van der Hammen T y Angel C., 2004. *El agua subterránea e impacto ambiental de su uso*". En : Aspectos Geoambientales de la sabana de Bogotá, Publicaciones Especiales 27, Ingeominas, Bogotá, 221-259.

Whitten D., y Brooks, J., 1972

www.alhgeofisica.com.ar/services.html

www.geofisica.cl/GMPE/Software_GeoMod.htm

CAPÍTULO IV

CONECTIVIDAD SISTEMA HÍDRICO

4.1 Introducción

La zona de estudio incluye dos áreas de drenaje que corresponden al humedal de Torca-Guaymaral en el nororiente (Cuenca Torca) y el Humedal de La Conejera (subcuenca del mismo nombre) en el noroccidente; ambos drenajes tributan al Río Bogotá. El territorio que ocupa el humedal de Torca Guaymaral está fraccionado por la Autopista Norte y pertenece a las localidades de Suba y Usaquén. Se ha considerado que el sistema hídrico en la zona está conformado por una serie de drenajes (colectores) que fluyen de manera perpendicular al río Bogotá; sin embargo, la quebrada (canal) Torca que nace a la altura de la calle 134 (Lago del Country) en la localidad de Usaquén, corre en sentido sur norte, contrario al río Bogotá hasta desembocar en este.

Según información de la alcaldía local de Usaquén, la zona muestra dos unidades diferenciadas, una zona ligeramente ondulada formada por depósitos aluviales del río Bogotá y una zona montañosa caracterizada por formaciones sedimentarias de rocas arenosas. (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2004). En el occidente de esta localidad los principales usos del suelo son el residencial y el comercial; a partir de la calle 200 se identifican predios rurales en los cuales existen actividades agrícolas. En el oriente de la localidad los cerros son de uso forestal protector del suelo, aun cuando aparecen algunas intervenciones humanas en la parte más baja.

El POT (2003) establece para el distrito Capital, la Unidades de Planificación Zonal UPZ. En la zona Oriental del territorio de Borde Norte están involucradas las UPZ Uribe, El paseo de los Libertadores y Verbenal. La UPZ Paseo de los Libertadores localizada en el extremo norte de Usaquén cuenta con una extensión de 659,7 hectáreas (ha) de las cuales 144,9 ha corresponden a zonas protegidas en suelo urbano. La UPZ Verbenal tiene una extensión de 344,9 ha de las cuales 12,9 ha son de suelo protegido. La zona de Humedal denominada Torca, pertenece a la UPZ de La Uribe, cuya extensión es de 338,4 ha. En estas UPZ se reconocen como áreas protegidas, los espacios ecológicos parque Humedal de Torca, canal de Torca, canal Molinos, cerro de Torca y bosque oriental de Bogotá, que forman parte del suelo de protección del Distrito Capital. Usaquén cuenta con un área rural de 2.719,9 ha, todas ellas catalogadas como suelo de protección; se destacan las veredas Barrancas Oriental, Páramo, Tibabita y Torca. La fracción de humedal denominada Guaymaral, tiene una extensión de 49 hectáreas y pertenece a la localidad de Suba. Sus límites norte y occidente corresponden a la vía que conduce al aeropuerto de Guaymaral, el límite oriente es la Autopista Norte y al sur colinda con el centro recreacional Cafam. (Cardona & Hilera, 2002).

El plan de expansión del alcantarillado contempla la ejecución de las obras en dos etapas, la primera hasta el año 2015 y una segunda que considera la ejecución de

obras hasta un período denominado de saturación desde el punto de vista de un escenario de crecimiento poblacional alto; que correspondería aproximadamente al año 2030. En el sistema de alcantarillado sanitario el Interceptor Río Bogotá (IRB) organiza la zona Torca – Salitre. El humedal cuenta con tres estructuras de salida una ubicada en la parte sur del humedal contigua a los cementerios, otra localizada frente a CAFAM (considerada de emergencia), y una tercera en la calle 222. (Romero, 2002).

La información secundaria no ofreció datos relevantes sobre la conectividad del sistema de aguas superficiales del borde norte, por lo que en este estudio se verificó en campo la información cartográfica existente sobre los drenajes y se complementó con los datos recolectados in situ, con la premisa que el subsistema hídrico juega un papel fundamental en la estructura del sistema complejo borde norte.

4.2 Materiales y métodos

Para esta fase del estudio, desde la perspectiva de sistema complejo (García, 1986), se consideraron como elementos del sistema hídrico en el borde norte aquellos que cumplen la condición de cuerpos de agua superficial, es decir, las quebradas, canales, vallados, espejos de agua, reservorios y el valle aluvial del río Bogotá. El conjunto de interrelaciones e interacciones entre los subsistemas sociocultural, socioeconómico, biológico (flora, fauna), y físico (relieve, clima, suelo, subsuelo) configuran la estructura de dicho sistema. Los elementos que están por fuera del límite del área señalada para la reserva forestal, se excluyeron de la medición de variables hidráulicas.

Una vez descrito el sistema, la cartografía existente sobre los drenajes se verificó en campo. Se identificaron los cuerpos de agua, los cuales una vez localizados, se georreferenciaron mediante un equipo de posicionamiento global (GPS) y se determinaron los puntos de muestreo.

4.2.1 Recopilación de información

De forma sistemática se coleccionó información documental y cartográfica de la zona, esta información se encontró en formatos análogo y digital. Las principales fuentes consultadas fueron: la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A, el Instituto de Estudios Urbanos-IEU de la Universidad Nacional, la Corporación Autónoma Regional – CAR, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, la Empresa de Acueducto de Bogotá-EAAB y la Alcaldía de Suba.

4.2.2 Contraste de la información

Para el ejercicio de contrastación de información cartográfica, se utilizó software *ArcGIS*. Se cargaron las capas generadas en estudios anteriores realizados en la U.D.C.A, y luego las capas obtenidas de otras fuentes. Se realizó la corrección y ajustes de edición y la actualización de cauces modificados por actividad antrópica.

Con esta aproximación cartográfica se procedió a la contrastación de información en campo.

4.2.3 Trabajo de campo, contrastación

Se verificó el acceso a los sitios y la existencia de los elementos representativos del sistema hídrico (en este caso drenajes), (Imagen 80), involucrados en el área señalada en la resolución 457 de 2000 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la RFRN. Las salidas de campo tuvieron como origen el campus universitario de la U.D.C.A, usado como punto de referencia para todos los desplazamientos. El trabajo se realizó en dos etapas y se orientó con la información cartográfica análoga: La información digital se usó como cartografía base para el logro de los objetivos propuestos.

En la Etapa 1, en adelante E1, se realizó reconocimiento de campo por la ronda hidráulica de los humedales de Torca y Guaymaral, en la Etapa 2, en adelante E2, el trabajo de campo se irradió al polígono establecido para esta RFRN; en E2 se observó de manera directa el flujo y sentido de los diferentes drenajes para evidenciar la conectividad del sistema hídrico. Se georeferenciaron los sitios significativos utilizando un GPS Garmin 60CSx de 12 canales y precisión 1-3 metros, (Imagen 80).

Imagen 80 . Contrastación de información en campo y georreferenciación de un sitio de interés



Para el aforo de caudales de los cauces principales se empleó el método del flotador, que consiste en determinar el caudal de un cauce a partir de los valores de la velocidad superficial del mismo y del área de la sección transversal (Imagen 81). La velocidad superficial se calculó midiendo el tiempo que tardó el cuerpo flotante en la superficie, en recorrer una longitud conocida. Para el seguimiento de los valores de caudal en temporada de lluvias del primer semestre de 2011, se empleó un micromolinete (*Geopacks flowmeter*).

Para la seguir la continuidad de los cauces, se recorrió desde la parte más alta (donde se observa el inicio del drenaje), hasta su desembocadura, los puntos se georreferenciaron. Se utilizó una antena *Garmin CA 29* para el *GPS Garmin*, con el fin

de aumentar la recepción de la señal satelital, permitiendo mayor precisión en las zonas boscosas (Imagen 82).

Para facilitar y optimizar los recorridos, se dividió el área de la RFRN en tres sectores. El sector 1, comprende desde la calle 222 hacia el Norte hasta la ronda del río Bogotá; el sector 2, desde la calle 200 hasta la calle 222, y el sector 3, desde la calle 200 hasta el Humedal La Conejera.⁵⁴

Imagen 81. Aforo de caudal



Imagen 82. Georreferenciación con antena



Con los datos cartográficos existentes y los obtenidos en el trabajo de campo, se procedió a complementar y analizar la información relacionada con el sistema hídrico del borde norte.

⁵⁴ Ver Mapa 13 conectividad hídrica, sectorización establecida para el estudio hídrico.

4.2.4 Información existente

De la recopilación inicial de información, lo más relevante para el estudio realizado fue la cartografía que se detalla a continuación.

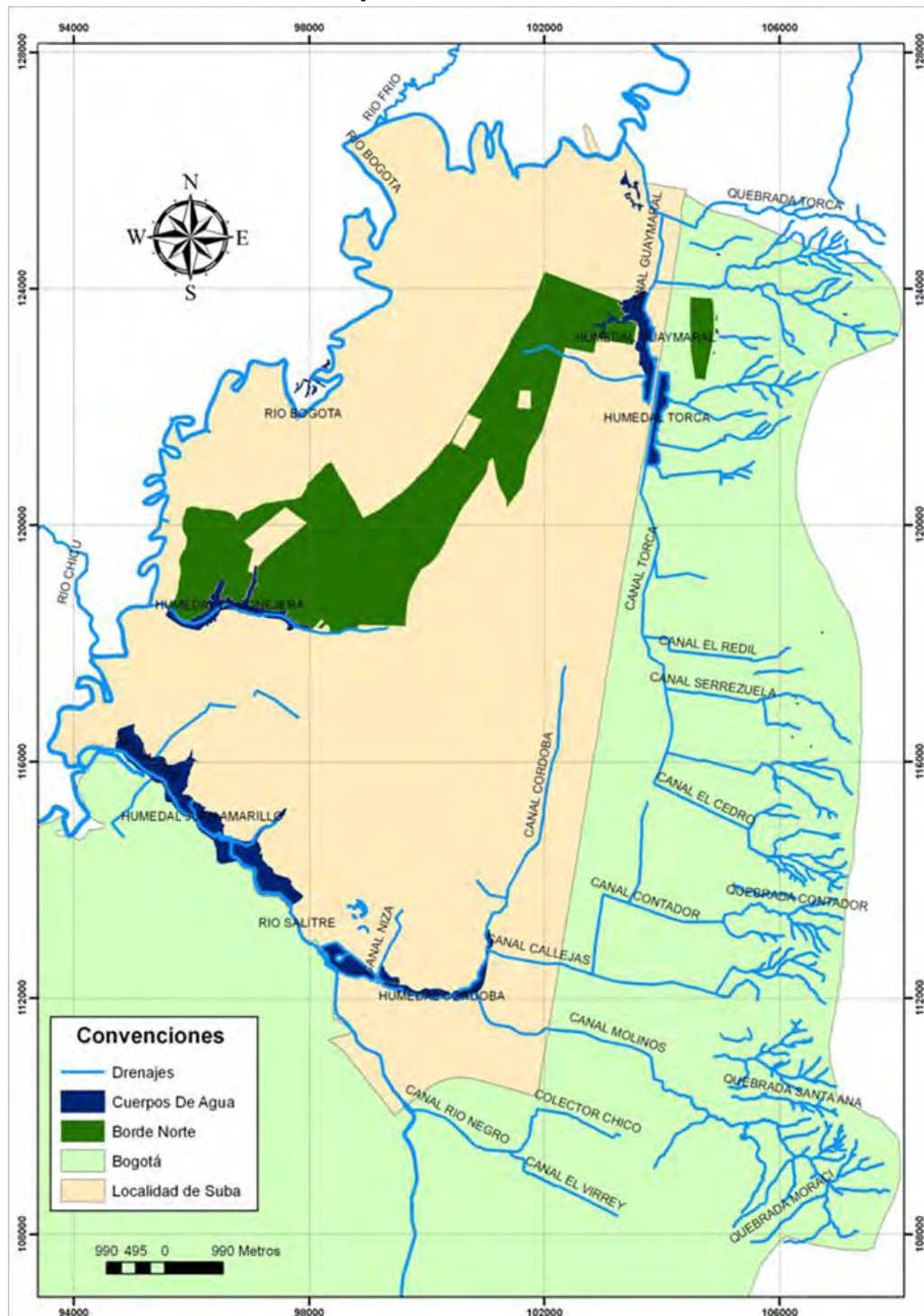
Tabla 57. Recopilación cartográfica, fotografías aéreas, imágenes de satélite, información digital y capas temáticas en formato shape file;

TIPO DE MATERIAL	NOMBRE	ESCALA	FORMATO	FUENTE	
Cartografía	Cartografía Zona de Reserva Forestal Regional AP-2	1:25000	Análogo	Corporación Autónoma Regional (CAR)	
Fotografías Aéreas	Vuelo C-2717: Fotografías 61/84	1:25000	Digital	Imágen TIF	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
	Vuelo C-2802: Fotografías 107/108				
Imágenes Raster	Zona Usaquéen Zona Suba		Digital	Imágen MrSID	Corporación Autónoma Regional (CAR)
Información digitalizada	Shapefiles aledaños a la U.D.C.A: Carreteras, carrilera, construcciones, curvas de nivel, hidrología y limite predial		Digital	Shapefile	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)
Capas para software SIG	Shapefiles de los drenajes y cuerpos de agua de Bogotá		Digital	Shapefile	Empresa de Acueducto de Bogotá
Capas para software SIG	Shapefiles multi temáticos de la localidad de Suba		Digital	Shapefile	Alcaldía de Suba

Fuente: IGAC, CAR, U.D.C.A., Alcaldía de Suba, Empresa de Acueducto de Bogotá.

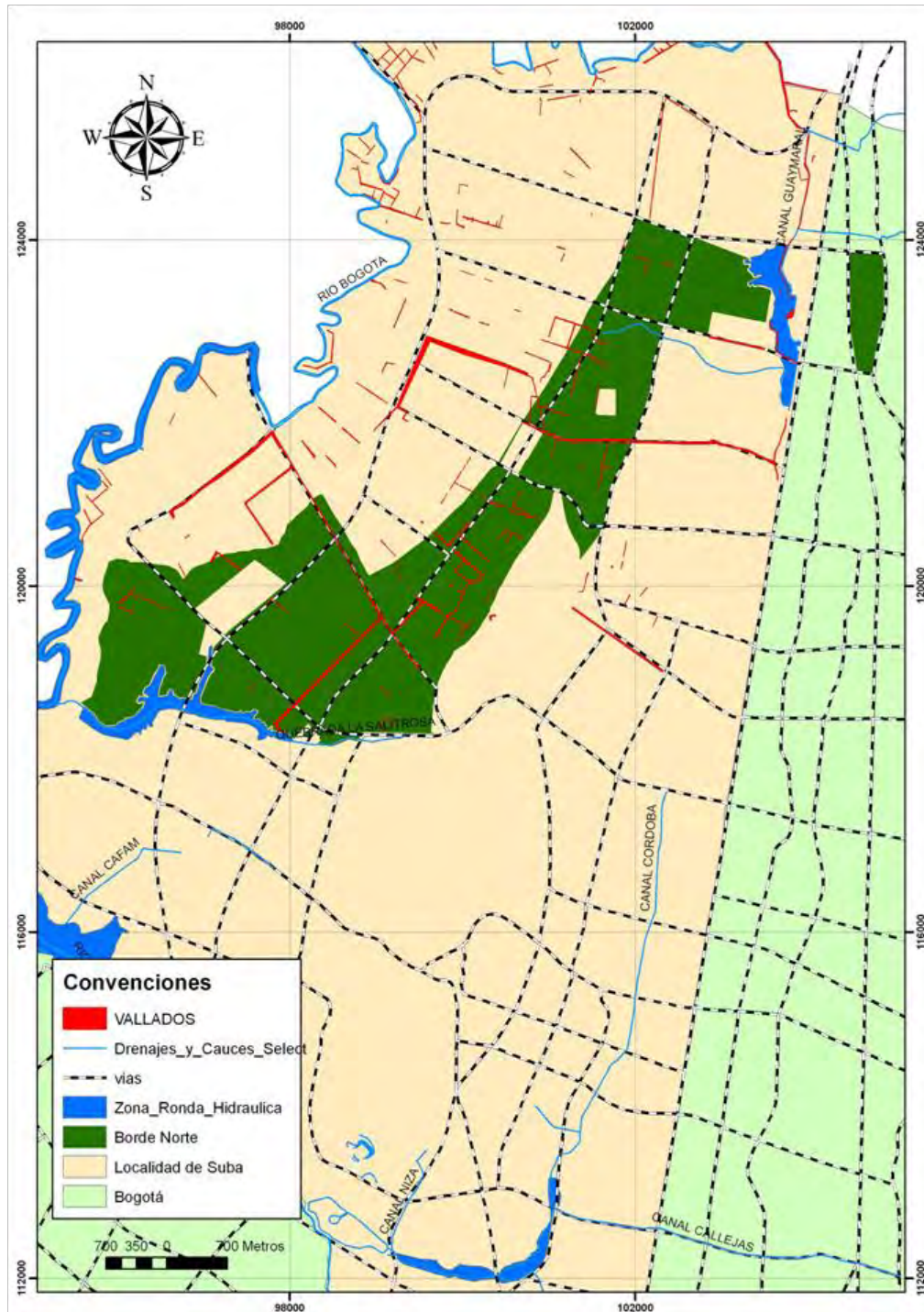
La información espacial, se integró inicialmente en tres mapas, preliminares que sirvieron para planear la actividad en campo. El Mapa 10 muestra los drenajes y humedales como sistema hídrico natural, en el que se señalan los espejos de agua superficial, ríos, canales y quebradas incluyendo el nacimiento de los cauces en los cerros Orientales del Norte de Bogotá. En el Mapa 11, se señalan los vallados, los cuales constituyen aportes artificiales al sistema hídrico y proporcionan información sobre el manejo del drenaje de las aguas lluvias en algunos sectores.

Mapa 10 Mapa de sistema hídrico de agua superficial del Borde Norte. Elaborado por Ricardo Roa.



Fuentes: IGAC, Empresa de Acueducto de Bogotá y Oficina de Planeación Alcaldía local Suba.

Mapa 11. Sistema de vallados del Borde Norte de Bogotá. Elaborado por Ricardo Roa.



Fuentes: IGAC, Empresa de Acueducto de Bogotá y Oficina de Planeación Alcaldía local Suba.

4.2.5 Contraste de Información

Con base en la cartografía encontrada y el trabajo en campo, se identificaron 55 puntos de interés los cuales fueron georreferenciados con GPS. Se consideraron como sitios de interés: el inicio o fin de los drenajes, las intersecciones con vías, las intersecciones de otros drenajes o embalses, vértices de cuerpos de agua y las relevancias en la conexión hídrica.

Para identificar los puntos de muestreo en la tabla de atributos de la capa del sistema de información geográfica, los puntos se denominaron según el siguiente ejemplo: Punto "BNE101"; las letras BN hacen referencia al proyecto Borde Norte, la combinación alfanumérica E1 hace referencia a la etapa en la que se levantaron datos del el punto, en este caso se trata de la etapa uno (E1) y los últimos dígitos son el consecutivo que los investigadores le asignaron a cada uno de los puntos.

Mediante este ejercicio se logró establecer la desaparición de cauces menores en predios como los clubes de fútbol Millonarios y Chico Fútbol Club, la ronda del Humedal Guaymaral, y el predio que limita al norte con el predio llamado "Cuarto de milla", aparentemente debido al relleno de los mismos con escombros.⁵⁵

En la cartografía que aparece en el informe se pueden identificar los puntos de la etapa de contrastación de información como un triángulo amarillo. La capa que contiene los puntos se denomina Etapa_1.

4.3 Puntos de muestreo

Los puntos de muestreo descritos a continuación, fueron seleccionados garantizando la mejor cobertura del área estudiada.

4.3.1 Quebrada la Floresta

En está quebrada se establecieron cinco puntos de muestreo, nombrados como BNE209, BNE201, BNE202, BNE203 y BNE208.

El primer punto de muestreo (BN209), se localiza sobre la Carrera Séptima, a la altura de la calle 233. Allí la quebrada está canalizada, su dirección es Oriente-Occidente y no se observa turbidez aparente. La profundidad es de 8 cm y el ancho de 70 cm; en este punto el caudal es de 35,3 L/s.

El segundo punto (BN201, Imagen 83) corresponde al brazo principal de la quebrada en el sitio de muestreo. El cálculo del caudal arrojó un valor de 20,91 L/s, con una profundidad promedio de 28 cm y un ancho promedio de 124 cm. El punto está ubicado a pocos metros de la carrilera (15m aprox.) detrás (costado oriental) del Multiparque Bima. La vegetación que rodea el drenaje en el sitio es arbórea, este drenaje conserva el sentido oriente-occidente y en el momento de las

⁵⁵ La observación de la imagen satelital (2005) al ser verificada en campo permite esta inferencia.

mediciones no se observó turbidez aparente, el drenaje desemboca luego en un pequeño canal paralelo a la carrilera.

Imagen 83. Punto de muestreo BNE201



En la desembocadura mencionada se realizó el tercer muestreo (BN202), Imagen 84), el caudal fue de 21,37 L/s, la profundidad fue de 20 cm aproximadamente y el ancho, que es homogéneo, es de 40 cm. El drenaje vira en sentido Norte-Sur, y no se observa en la ronda vegetación diferente al pasto kikuyo en el momento del muestreo.

Imagen 84. Punto de muestreo BNE202



El cuarto punto (BN203), Fig.6, se tomó sobre el separador de la autopista norte a la altura del centro Comercial Bima. En este lugar la quebrada recibe las aguas de los vallados del separador de la Autopista Norte en época de lluvia. La vegetación en la ronda es arbustiva y el agua en este punto muestra algunas señales de contaminación evidenciada en un leve olor fétido y alguna turbidez aparente. El sentido de escorrentía es Oriente-Occidente. El promedio de profundidad es de 36 cm., el ancho de 70 cm y el caudal es de 52, 63 L/s.

Imagen 85. Punto de muestreo BNE203



El quinto y último punto BNE208, (Imagen 86), está ubicado en la entrada del parqueadero del centro Comercial BIMA, paralelo a la Carretera vía aeropuerto Guaymaral, justo antes de desembocar al canal Torca- Guaymaral. La vegetación en la ronda es arbórea y no se observó turbidez aparente, ni signos de contaminación. La profundidad es de 12 cm aprox., y el ancho promedio es de 78 cm. Su dirección de drenaje es Oriente-Occidente.

Imagen 86. Punto de muestreo BNE208



El punto de muestreo BNE 204 (Imagen 8) se localiza sobre el separador de la Autopista Norte a 800 m, al norte del Centro Comercial BIMA, la vegetación que lo rodea es arbustiva. A simple vista el agua no presenta turbidez aparente. Su dirección de drenaje es Oriente-Occidente, el ancho promedio es de 77 cm y la profundidad aproximada de 15 cm. En este punto el drenaje recibe agua de los vallados del separador de la autopista norte.

Imagen 87. Punto de muestreo BNE204

4.3.2 Vallado Calle 222

El punto BNE 210 (Imagen 88) se tomó en el vallado de la calle 222, que drena desde la U.D.C.A hacia la Autopista Norte. En el recorrido se observa que algunos tramos muestran turbidez aparente. Se observan pastizales a ambos lados del vallado, y vegetación arbustiva colocada por la comunidad. Su dirección de escorrentía es Occidente-Oriente y desemboca en el canal Torca - Guaymaral. En el momento del muestreo la profundidad aproximada es de 3 cm y el ancho de 50 cm, con un caudal de 2,53 L/s.

Imagen 88. Punto de muestreo BNE210

4.3.3 Canal de Torca-Guaymaral

Para el canal Torca se eligieron tres puntos de muestreo de caudal (BN218, BN211 y BN212), con los siguientes resultados:

El punto BN218 (Imagen 89) el ancho es más o menos homogéneo y corresponde a 1.9m. El caudal en ese primer punto es de 460 L/s, en dirección Sur-Norte, con una vegetación arbórea y de pastizales a lado y lado del drenaje. Presenta contaminación evidenciada por los olores fétidos y la turbidez aparente. Este punto de muestreo está sobre el canal localizado al Oriente de la Autonorte que comunica los Humedales Torca y Guaymaral, el muestreo se realizó a la altura de la calle 222, antes de cruzar el box coulvert que le permite desembocar en el Humedal Guaymaral.

Imagen 89. Punto de muestreo BN218



En el segundo punto BN211 (Imagen 90), el drenaje muestra una disminución de caudal a 299,08 L/s, debido al represamiento en el Humedal Guaymaral. La dirección del flujo es Sur-Norte. Existe vegetación arbórea y pastizales alrededor del drenaje y hay presencia de buchón sobre la superficie del agua, igualmente indica contaminación por su turbidez y fuerte olor fétido.

Imagen 90. Punto de muestreo BNE211

El último punto (BN212, Imagen 91) se tomó en la zona norte del humedal Torca-Guaymaral, el caudal se incrementó a 444,44 L/s. En este último punto se observó la presencia de vegetación arbórea y pastizales en la ronda del canal, así como turbidez aparente y olores fétidos que indican contaminación. Su dirección de drenaje es Sur-Norte.

Imagen 91. Punto de muestreo BNE212

4.3.4 *Bosque de las Lechuzas*

En este punto de muestreo BNE 213 (Imagen 92) se utilizó un balde aforado y se realizó a través del método de aforo volumétrico. El punto está localizado en la desembocadura del cuerpo de agua del Bosque de las Lechuzas con el Humedal Guaymaral. La vegetación alrededor de este cuerpo es básicamente arbórea, representada principalmente por Pinos.

Imagen 92. Punto de muestreo BNE213



4.3.5 Brazo Canal Torca-Guaymaral ("Canal el Recuerdo)⁵⁶

Este punto de muestreo BNE 216 (Imagen 93) está localizado en un brazo del canal Torca-Guaymaral al Sur de intersección de este con la calle 222, para mayor referencia está en la parte trasera de la Hacienda La Margarita. El color del agua que allí fluye es oscura (negra), y no se observó presencia de fauna acuática, pero sí proliferación de mosquitos. En la superficie de la corriente hay presencia de Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y en su margen derecha pasta ganado bovino.

Imagen 93. Punto de muestreo BNE216



4.3.6 Vallado Vía los Arrayanes

Este punto de muestreo BNE220 (Imagen 94) está localizado en el vallado paralelo a la vía los Arrayanes, más específicamente en el paradero de buses cerca a la sede de la Universidad Santo Tomás. El vallado fue excavado en medio de un relleno de escombros de la zona, y recoge las aguas de los predios del sector, las cuales presentan color ocre en el momento del muestreo. Se observó presencia de basuras y en la margen sur del vallado se observan algunos pinos.

⁵⁶ Nombre asignado por los pobladores de la zona

Imagen 94. Punto de muestreo BNE220**4.3.7 Vallado futura ALO**

El punto de muestreo BNE 222 (Imagen 95) está localizado en el vallado que va paralelo a la vía que comunica las vías de Suba-Cota y Guaymaral. En el momento del muestreo el color de las aguas era café, posiblemente debido a las lluvias del momento, se observó principalmente que en dicho cauce corren las aguas lluvias del sector y la fauna presente eran insectos.

Imagen 95. Punto de muestreo BNE222**4.3.8 Drenaje natural Hacienda Las Mercedes**

Este muestreo BNE 237 (Imagen 96) se realizó en los predios de la Hacienda Las Mercedes, entre la casa principal y el Humedal La Conejera. El agua no muestra turbidez aparente, ni coloración u olor que indique contaminación. Se observaron libélulas entre otros insectos y la vegetación es típica de humedales. El ancho es de 110 cm, la profundidad promedio es de 14.3 cm.

Imagen 96. Punto de muestreo BNE237



4.3.9 Desembocadura Quebrada la Salitrosa

El punto de muestreo BNE 239 localizado en la desembocadura de la quebrada la Salitrosa en el Humedal La Conejera a pocos metros del Río Bogotá. Las aguas son de color oscuro (Negro), el olor es fétido, proliferan los mosquitos y en sus alrededores hay presencia de vegetación de humedal. No se cuenta con registro fotográfico por problemas de seguridad.

4.4 Medición de caudales

En la segunda etapa del trabajo de campo, se obtuvieron 52 puntos georreferenciados con GPS. En 17 de estos puntos se realizaron los aforos del caudal, teniendo en cuenta que las condiciones geométricas del cauce, permitieran la aplicación del método utilizado. La profundidad (altura) de los cauces corresponde estrictamente al flujo de agua en el punto de muestreo. Los restantes 35 sirvieron para identificar la dirección y sentido de los cauces que componen el sistema hídrico de la zona estudiada.

Tabla 58. Puntos aforo de caudal. Para cada punto de muestreo se registraron directamente en campo las coordenadas Este, Norte y altura (con GPS Garmin). El caudal se determinó en L/s.

Nombre	Coordenadas		Altura (m)	Caudal (l/s)	Fecha
	Este (m)	Norte (m)			
BNE201	1004848	1023553	2582	20.91	26/04/2010
BNE202	1004834	1023544	2585	21.37	26/04/2010
BNE203	1004517	1023434	2570	52.63	27/04/2010
BNE204	1004660	1024348	2573	59.17	27/04/2010
BNE208	1004135	1023608	2573	73.54	27/04/2010
BNE209	1005206	1023692	2588	35.30	27/04/2010
BNE210	1003677	1022461	2561	2.53	29/04/2010
BNE211	1003973	1022777	2574	295.08	29/04/2010
BNE212	1004041	1023344	2568	444.44	29/04/2010

BNE213	1003364	1023082	2575	2.20	29/04/2010
BNE214	1003246	1022843	2579	0.48	29/04/2010
BNE216	1004105	1022243	2543	41.39	30/04/2010
BNE218	1004341	1022229	2570	460.15	30/04/2010
BNE220	1003006	1021317	2565	66.02	04/05/2010
BNE222	1000142	1023066	2583	39.19	04/05/2010
BNE237	996957	1018902	2570	38.15	11/05/2010
BNE239	995685	1018315	2571	82.30	11/05/2010

Los mayores caudales corresponden a los puntos de muestreo BNE218, BNE212 y BNE211 respectivamente, estos puntos están localizados en el canal Torca-Guaymaral que es el principal receptor de las aguas que descienden de los Cerros Orientales y de las aguas que aportan los vallados.

El punto BNE218 está ubicado en la intersección de la Autopista Norte con Calle 222 costado oriental; el segundo, BNE211 en la intersección del canal Torca – Guaymaral, con el Humedal Guaymaral en el límite sur del humedal; y el tercero, BNE212 se encuentra ubicado en el límite norte del humedal detrás (occidente) del centro comercial Bima⁵⁷.

4.5 Conectividad hídrica

Se identificó una divisoria de aguas a la altura del Club Los Arrayanes. Por las observaciones realizadas se infiere que los cauces que están ubicados al norte del Club drenan en sentido Oeste-Este hacia el complejo Torca-Guaymaral⁵⁸; a su vez este complejo drena en sentido Sur-Norte hacia el Río Bogotá, desembocando en predios del Club Guaymaral.

Los cauces localizados al sur del Club los Arrayanes hasta el Humedal la Conejera, drenan en sentido Noreste-Suroeste hacia los vallados de la vía Suba-Cota, los cuales van en sentido Sureste-Noroeste y desembocan en el Río Bogotá, en los límites de la Ciudad de Bogotá con el Municipio de Cota.

Se identificaron tres ejes principales de conectividad hídrica superficial. El primero corresponde al canal Torca-Guaymaral, que tiene una longitud aproximada de 11 km, eje que recoge las aguas de los principales cauces de los Cerros Orientales en el sector, tales como las Quebradas Torca, La Floresta y Patiño, y los vallados de la vía los Arrayanes, la Calle 222, la vía Guaymaral y los que están dentro del separador de la Autopista Norte (a partir de la calle 222, hasta la altura del Club Guaymaral). Teniendo en cuenta los aforos obtenidos en la primera fase del estudio, tomados durante los meses de abril y mayo de 2010 época de lluvias (Tabla 58), se

⁵⁷ Los puntos de muestreo BNE218, BNE212 y BNE211, se muestran en la cartografía del Sector 1 del estudio.

⁵⁸ Para efectos de este estudio se denomina complejo Torca- Guaymaral al conjunto de elementos del sistema hídrico conformado por el Humedal de Torca (Incluida el área en el separador de la Autopista Norte), el Humedal de Guaymaral y el canal Torca-Guaymaral.

puede afirmar que el caudal del Canal Torca-Guaymaral supera los 400 L/s en periodos lluviosos.

El segundo eje del sistema hídrico superficial, está constituido por los vallados paralelos a los costados de la vía Suba-Cota que parten del pie de monte del Cerro La Conejera y desembocan en las márgenes del Río Bogotá, este eje es receptor de las aguas de los diferentes cultivos del sector. En el tramo cercano al Cerro La Conejera se observó en el momento del muestreo que su capacidad parece ser rebasada hasta el punto de casi inundar la carretera adyacente, posiblemente por obstrucciones en el canal. La heterogeneidad en los flujos no permitió el aforo de caudal, por el método empleado en el estudio. La longitud de este eje es aproximadamente de 4 km.

El tercer eje corresponde a la Quebrada la Salitrosa, que nace en la parte sur del Cerro la Conejera, atraviesa el humedal del mismo nombre y desemboca en el Río Bogotá. La longitud aproximada es de 4.3 Km. Este eje recibe drenajes del vallado paralelo a la vía Corpas y de los cauces menores de la Hacienda las Mercedes.

Conjuntamente con los cauces se identificaron medio centenar de embalses (naturales y artificiales), que varían en tamaño. Algunos de los cuales proveen de agua a las actividades agrícolas y pecuarias de los pobladores de la zona. A partir del trabajo de campo se infiere que la mayoría de los embalses no tienen conexión superficial, con los demás elementos del sistema hídrico considerados en este estudio.

4.6 Seguimiento a caudales durante temporada atípica de lluvias 2011 (Fase II)

Los recursos humanos y financieros para la realización de esta fase de investigación en el Sistema Hídrico fueron aportados por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales - U.D.C.A.

Se realizaron muestreos de caudal con micromolinetes básicos en ocho (8) puntos seleccionados como significativos para el seguimiento (**¡Error! No se encuentra el rígen de la referencia.**). Para la toma de muestras se identificó el lugar de más fácil acceso, que ofreciera menos riesgos por seguridad. Se revisaron las coordenadas para precisar los lugares escogidos para el muestreo (Tabla 59), los puntos mantienen correspondencia con los descritos en la primera fase del trabajo, en la columna puntos de muestreo de la Tabla 59, se señala la correspondencia con los puntos en los cuales se midió el caudal en abril de 2010.

Por imposibilidad de acceso al sitio debido a la inundación de la vía Suba Cota se omitió el seguimiento al vallado occidental de dicha vía. Se decidió realizar un muestreo independiente para la desembocadura de la quebrada Floresta en el Humedal Guaymaral (Bima 1), y unos metros adelante cuando se vuelve a conformar el drenaje Torca con las aguas del humedal y el aporte de la quebrada (Bima 2). Se asignaron nombres comunes a los puntos de seguimiento para facilitar la interlocución con los auxiliares de investigación.

Tabla 59. Puntos de muestreo, para conocer el comportamiento de caudal en temporada de lluvias atípicas.

Punto de muestreo	Nombre	Coordenadas		Descripción del punto de muestreo
		X	Y	
P1 (BNE216)	Margarita	10406 8,47	12231 6,79	Este punto de muestreo está localizado sobre la calle 222 al costado sur. Es un punto en el cual el brazo del canal Torca que se origina en la proximidad de Jardines del Recuerdo desemboca en el canal principal
P2 (BNE220)	Recuerdo	10398 5,68	12110 3,37	Está localizado en la vía Guaymaral en donde se reciben aguas provenientes del vallado que corre en dirección este-oeste, y del lago del cementerio Jardines del Recuerdo, antes de verter sus aguas a la fracción occidental del Humedal Torca, que a su vez genera el brazo muestreado en el punto 1
P3 (BNE222)	Cota	98194 ,57	12149 2,1	El punto de muestreo se realiza en el vallado oriental de la vía Suba - Cota, justo antes de desembocar en el río Bogotá.
P4 (BNE239)	Salitrosa	98415 ,2	11788 4,16	Se realiza seguimiento en el sitio donde la Quebrada la Salitrosa vierte sus aguas al Humedal de la Conejera, por la vía que conduce a la Clínica Corpas
P5 (BNE218)	Torca	10434 5,9	12222 7,77	Este punto de muestreo está localizado en la calle 222 al oriente de la autopista norte, calzada sur norte, en el canal de Torca. Recibe aguas del canal Torca y del vallado que corre oriente occidente.
P6 (BNE208)	Bima 1	10416 3,71	12359 2,72	Se realiza el muestreo en la vía Guaymaral frente a BIMA en el punto donde la Quebrada la Floresta, vierte sus aguas a la Quebrada Torca, cuando se rehace el drenaje después de la zona de inundación, denominada Humedal de Guaymaral.
P7	Bima 2	10414 3,47	12362 6,31	Se realiza el muestreo en el puente frente a la Urbanización San Simón donde se han mezclado las aguas de las Quebradas Torca y Floresta
P8 (BNE213)	Humedal	10337 7,08	12308 2,09	Se realiza este muestreo en el punto donde el manantial que se genera en el Bosque las Lechuzas, vierte sus aguas al humedal de Guaymaral.

Para el seguimiento de caudal se realizaron, siete (7) salidas a campo para muestreo en la temporada de lluvia, la cual presentó precipitaciones atípicas.

Durante este periodo no fue posible realizar las mediciones con el micromolinetete en todos los puntos, ya sea por la lentitud de la corriente o por las dificultades de

acceso al punto exacto debido a las inundaciones y se consignó en la tabla de datos "sin movimiento aparente" SM o "sin dato" SD, respectivamente.

Imagen 97. Punto de muestreo P1 y P2.⁵⁹



Imagen 98. Sitio de muestreo P3.⁶⁰



⁵⁹ Nótese el cúmulo residuos sólidos y en el P1 y la descarga de agua coloreada del espejo de agua en el Parque Cementerio Jardines del Recuerdo en el vallado de la vía de Arrayanes justo antes de descargar en el humedal y conformar el brazo del canal Torca, conocido como el Recuerdo. Abril 2011

⁶⁰ Se observa el jarillón construido a finales de 2010 con desechos, lodos y escombros, para "contener las inundaciones del Río Bogotá. En la foto abajo a la derecha se puede ver el bloqueo al vallado en la margen izquierda de la vía sentido Suba -Cota. Abril 2011.

Imagen 99. Punto de muestreo P4, quebrada La Salitrosa.⁶¹



Imagen 100. Punto de muestreo P5, Canal de Torca calle 222, costado oriental de la autopista.⁶²



Imagen 101. Punto de muestreo P7. Canal de Torca. Via Guaymaral, frente a BIMA.⁶³



Los valores calculados para caudal se pueden observar en la Tabla 60. Para la toma de muestras se eligió partir del campus universitario de la U.D.C.A, a las 7:30 a.m. e iniciar el trabajo de campo en la calle 222 con autopista, costado occidental, realizando el primer muestreo en la Margarita P1, para luego seguir al sur hasta

⁶¹ La muestra se tomó al otro lado del puente que se observa en la foto de la izquierda. Tingua de pico rojo y vegetación propia en el sitio. Abril de 2011.

⁶² Se observa jarillón de contención sobre la calle 222 costado sur. Abril 2011.

⁶³ Se observa estado del canal y descarga de aguas del conjunto San Simón. Abril 2011.

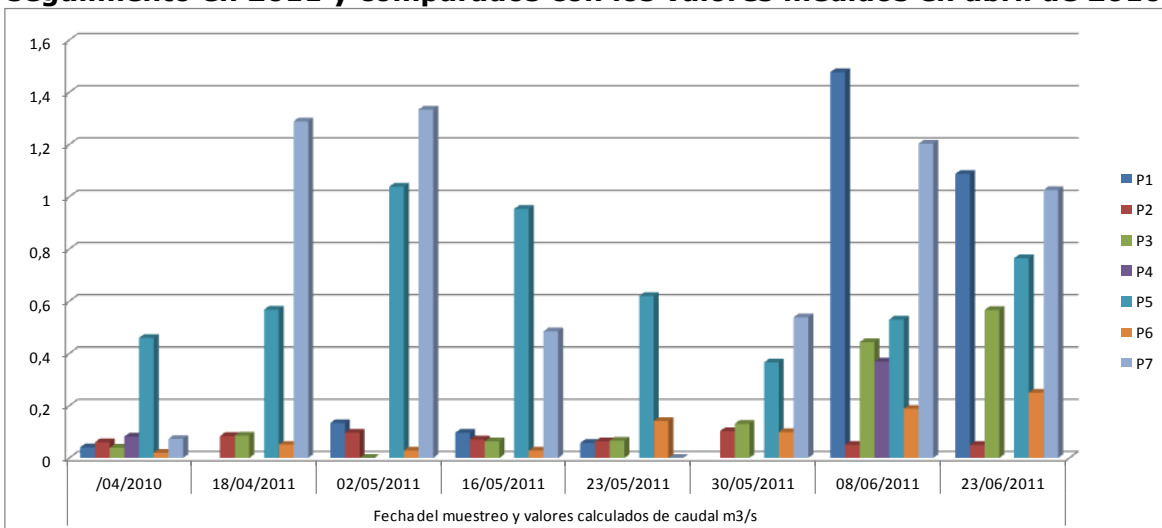
autopista norte con la Ada Arrayanes P2. De allí, hacia la vía Suba-Cota (desembocadura del vallado en el Río Bogotá) P3, para seguir con la quebrada La Salitrosa P4 y regresar de nuevo a la autopista para realizar la toma de muestra en el canal Torca a la altura de la calle 222 P5 y luego, seguir a Bima para tomar datos en los puntos P6 y P7 y terminar en el Humedal Torca-Guaymaral, sector noroccidental, bosque de Las Lechuzas, P8.

Tabla 60. Valores calculados de caudal para abril de 2010 y en el seguimiento abril, mayo junio de 2011

Punto de Muestreo	Fecha del muestreo y valores calculados de caudal m ³ /s							
	04/2010	18/04/2011	02/05/2011	16/05/2011	23/05/2011	30/05/2011	08/06/2011	23/06/2011
P1	0,041	SM	0,134	0,097	0,058	SM	1,477	1,087
P2	0,06	0,084	0,097	0,071	0,063	0,103	0,051	0,051
P3	0,039	0,086	SD	0,063	0,066	0,131	0,443	0,567
P4	0,082	SM	SD	SM	SM	SM	3,689	SM
P5	0,46	0,568	1,038	0,953	0,620	0,366	0,530	0,765
P6	0,02	0,051	0,029	0,029	0,142	0,099	0,189	0,250
P7	0,073	1,288	1,334	0,485	SM	0,539	1,203	1,026
P8	0,022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM

Según los datos Tabla 60 y su representación en el **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede observar el incremento de caudal para el mes de abril de 2011, con relación a abril de 2010 para los cinco puntos donde fue posible realizar la toma de muestras.

Gráfica 26. Variación de los caudales medidos en m³/s, durante el periodo de seguimiento en 2011 y comparados con los valores medidos en abril de 2010



Comparados los caudales en abril de 2010 y abril de 2011, se nota un sensible incremento del caudal en el punto P8 donde se reciben las aguas que provienen del humedal sector Guaymaral y las aguas de la Quebrada Floresta. Los resultados evidencian la función que cumple el humedal. Como se puede observar en la gráfica, en conjunto los datos más altos de caudal en los puntos seleccionados para muestreo se registraron en el mes de junio. Los resultados confirman la dirección de flujos y el funcionamiento hidráulico del sistema hídrico superficial, descritos en la primera fase del proyecto.

De acuerdo con el Boletín meteorológico U.D.C.A (Gómez Blanco, 2011), hubo una acumulación de agua en el suelo en los últimos días de abril registrando saturación, lo cual se refleja en el incremento de caudal registrado en el muestreo de mayo 02 (el día anterior mayo 01, la estación U.D.C.A, registró una precipitación de 6 mm). Para los días siguientes se incrementó el nivel de encharcamiento e inundación y se agudizó el problema de movilidad en la vía que de Chía conduce a Bogotá, hecho que conoció la ciudadanía a través de los medios de comunicación.⁶⁴

Durante los días 13 y 14 de mayo la estación U.D.C.A registró lluvias de 23 y 29 mm respectivamente. Hecho que se ve reflejado en los valores de caudal de Torca en los puntos de muestreo de la calle 222 con autopista y al salir del humedal. El día 23 de mayo no fue posible la toma de datos de caudal en el punto P7, quebrada (canal) Torca al salir de humedal debido a que el Río Bogotá hizo reflujó y sus aguas alcanzaron a entrar inclusive más de 100 metros en el Humedal de Torca-Guaymaral. Ver Imagen 103.

Imagen 102. Canal de Torca en su máxima cota.⁶⁵



⁶⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=wOQgNqQggqc>;

<http://www.youtube.com/watch?v=ND0FGkSaEO8&feature=related>

⁶⁵ Inunda la vía Guaymaral, foto a la derecha. En la foto de la izquierda se observa el predio ocupado por el concesionario Hyundai, construido sobre la ronda hidráulica del cuerpo hídrico. Si se compara con la Imagen 22 se observa la elevación del nivel de agua en al menos 1.5 m. Mayo 16 de 2011.

Imagen 103. Punto de muestreo P7. Fotografía tomada en mayo 23 de 2011.⁶⁶



4.7 Cartografía

La cartografía realizada consta básicamente de tres capas de puntos (Etapa_1, Etapa_2 y Caudales) en la cuales se muestran las diferentes etapas de recolección de información en campo en la primera fase del trabajo. Las capas representadas con líneas ilustran drenajes, vallados y vías. Las capas representadas por polígonos ilustran a Bogotá, los embalses, los humedales y RFRN.

Imagen 104. Cuadro de convenciones

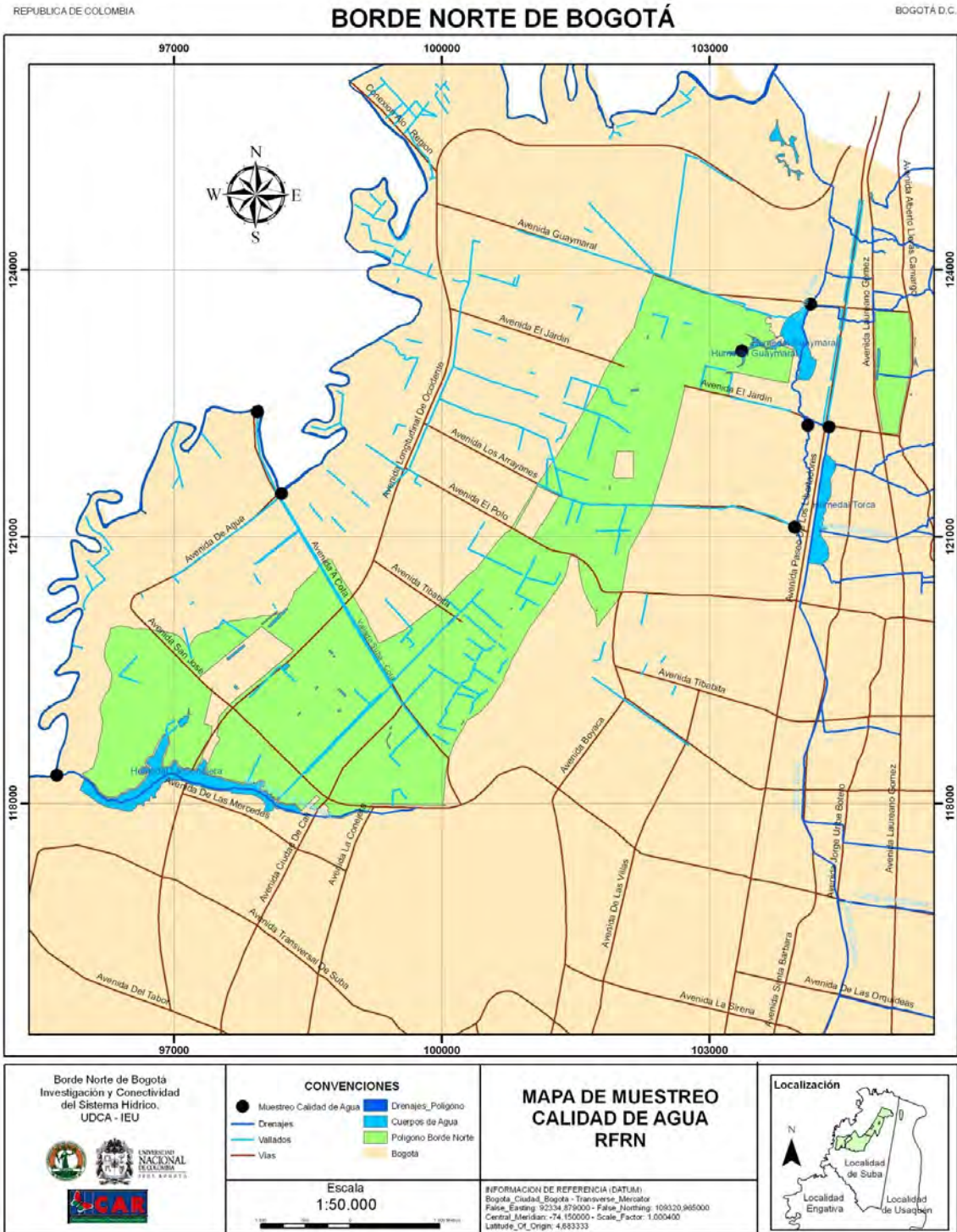
CONVENCIONES	
● Medición Caudales	— Vallados
▲ Etapa_1	— Vías
● Etapa_2	■ Cuerpos de Agua
— Drenajes	■ Polígono Borde Norte
	■ Bogotá

Las líneas de color azul oscuro muestran los drenajes, compuesto de una serie de quebradas y pequeños flujos de agua y las líneas de color azul claro identifica la ubicación del sistema de vallados de la zona.

Con el objeto de orientar un posible monitoreo de calidad de aguas superficiales el grupo identificó 8 puntos que se consideran significativos para el muestreo, los cuales se ilustran en el Mapa 12. En los puntos señalados se realizó el seguimiento a los caudales en temporada atípica de lluvias en 2011. En el Mapa 13 se señalan con flechas de color azul, las direcciones de los flujos.

⁶⁶ La coloración muy oscura se debe al reflujos del río Bogotá, aportando al sistema alto contenido aparente de contaminación orgánica y produce el efecto de espejo en la fotografía. Se observa parte de la estructura aledaña al puente vehicular de la vía a Guaymaral, el cual estaba sumergido el 16 de mayo.

Mapa 12. Puntos sugeridos para muestreo de calidad de agua BORDE NORTE DE BOGOTÁ

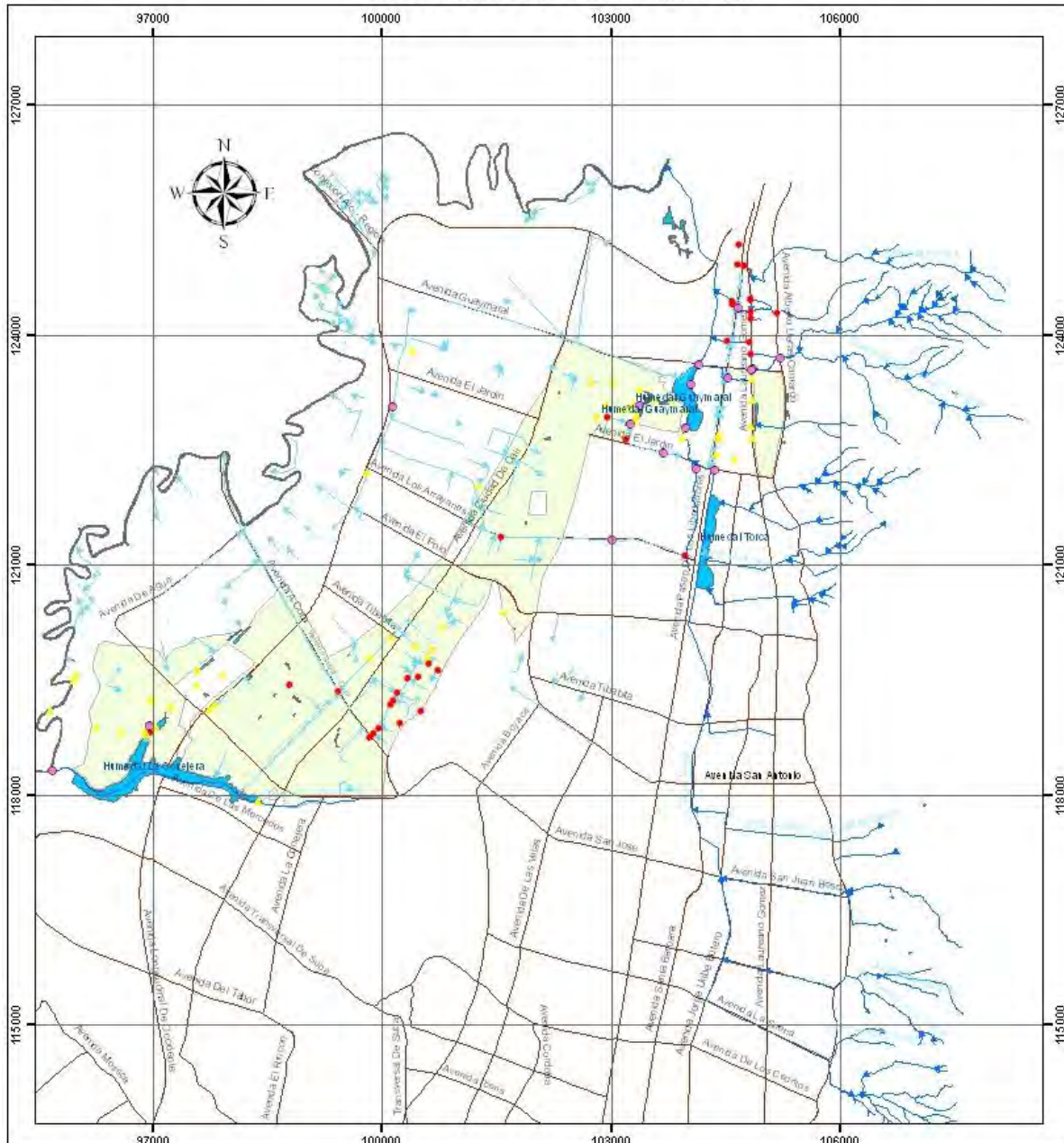



Mapa 13 Mapa de conectividad hídrica y sistema hídrico del borde norte de Bogotá.
Dirección de flujos

REPÚBLICA DE COLOMBIA

BOGOTÁ D.C.

BORDE NORTE DE BOGOTÁ



<p>Borde Norte de Bogotá Investigación y Conectividad del Sistema Hídrico. UDCA- IEU</p> 	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Etapa_1 ● Etapa_2 ● Medición Caudales → Dirección de flujos — Valledos — Vías ■ Creepios de Agua ■ Polígono de Borde Norte <p>Escala 1:65,000</p> 	<p>MAPA DE CONECTIVIDAD HÍDRICA Y SISTEMA HÍDRICO DEL BORDE NORTE DE BOGOTÁ</p> <p>INFORMACIÓN DE REFERENCIA (DATUM) Bogotá: Datum: Bogotá - Transverse_Mercator False_Bearing: 55334.875000 - False_Northing: 109320.948000 Central_Meridian: -74.150000 - Scale_Factor: 1.000400 Latitud_0_Centroid: +485333</p>	<p>Localización</p>  <p>Localidad de Sibta</p> <p>Localidad de Utaguá</p>
---	--	--	--

4.8 Conclusiones

La conectividad hídrica de las aguas superficiales del borde norte de la ciudad de Bogotá D.C.; está representada en tres ejes principales, el canal de Torca-Guaymaral, los vallados paralelos a la vía Cota-Suba y la quebrada la Salitrosa.

Dentro de los 17 puntos de muestreo de los caudales seleccionados en el área de estudio en abril de 2010, se estableció que los mayores caudales están en el canal de Torca- Guaymaral, seguido por el caudal en la quebrada la Salitrosa en su desembocadura en el Río Bogotá.

El estudio muestra que existió incremento considerable en los caudales de los drenajes seleccionados para el seguimiento, comparando los valores encontrados en abril 2011 y abril 2010. Los mayores valores de caudal en el periodo seguimiento los ofrecen los cauces de Torca (P5y P7). En el mes de mayo, Torca presenta los mayores caudales excepto en mayo 23, punto P7, en razón del efecto del refluo del Río Bogotá. En el mes de junio los caudales experimentaron el mayor aumento para todos los drenajes, excepto en el punto P4 (Recuerdo), se destaca el comportamiento del vallado de la vía Suba Cota, que alcanzó valores cinco (5) veces mayores que los registrados en el primer muestreo de 2011 y más de 10 veces mayores que los registrados en abril de 2010. Los datos obtenidos, en el seguimiento de caudal, están directamente relacionados con las precipitaciones atípicas que sufrió el territorio de borde norte durante los meses de abril mayo y junio.

En el trabajo de campo fue posible evidenciar el papel que cumplen los vallados y la función del humedal como amortiguador y zona de inundación en la temporada de lluvias, inclusive en el muestreo de mayo 23 se pudo apreciar como el humedal soportó y amortiguó el refluo del Río Bogotá evitando la inundación de los predios adyacentes.

Se identificó una divisoria de aguas en el área de la RFRN a la altura del Club Los Arrayanes. Los cauces ubicados al norte del Club drenan en sentido Oeste-Este y el complejo Torca-Guaymaral drena en sentido Sur-Norte hacia el Río Bogotá. Los cauces localizados al sur del Club los Arrayanes, drenan en sentido Noreste-Suroeste hacia los vallados de la vía Suba-Cota, los cuales van en sentido Sureste-Noroeste y desembocan en el Río Bogotá.

Se estableció la desaparición de cauces menores en los predios de los clubes de fútbol Millonarios y Chico Fútbol Club, la ronda del Humedal Guaymaral, y el predio que limita al norte con el "Cuarto de milla".

A continuación se mencionan algunas recomendaciones. Para el trazado de la línea que representa la divisoria de aguas, es indispensable realizar un levantamiento altimétrico detallado, puesto que las variaciones de elevación en la zona de estudio no supera los dos metros.

Para completar la información sobre los cuerpos de agua superficiales, se recomienda levantar en campo la información sobre espejos de agua y embalses con miras a definir su manejo particular.

Para la zona se debe crear un modelo digital de terreno (DTM), como herramienta espacial, para incrementar los criterios de escorrentía, pendientes y zonas de inundación entre otras, lo cual facilitaría la toma de decisiones en la estructuración del Plan de Manejo de la RFR y futuros estudios.

Se recomienda complementar la información con aforos en los cauces del canal Torca-Guaymaral y los vallados de la vía Cota-Suba antes de su desembocadura en el Río Bogotá, estas mediciones no pudieron realizarse en el estudio por imposibilidad en el acceso a los sitios de muestreo.

Es pertinente realizar un seguimiento temporal del sistema hídrico en el Borde Norte, para contrastar los resultados según el régimen bimodal de precipitaciones, para conocer el comportamiento de los cauces, y de la calidad de aguas.

4.9 Bibliografía

Acueducto de Bogotá. 2003. *Boletín Proteja su Cuenca*. Bogotá D.C.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2004. *Decreto 190 por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003*. Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2000. *Decreto 619 por el cual se adopta el POT para Santafé de Bogotá D.C.* Bogotá. D.C.

Cardona, C., & Hilera, R. (2002). *Propuesta de estudio detallado a nivel diagnóstico del humedal de Guaymaral*. U.D.C.A. Documento inédito. Bogotá D.C.

Camargo, G. 2005. *Ciudad Ecosistema. Introducción a la Ecología Urbana*. Bogotá: DAMA. Universidad Piloto.

Carrizosa Umaña, J. 2006. *Desequilibrios territoriales y sostenibilidad local, conceptos, metodología y realidades*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Castaño Uribe, C. 2004. *Conclusiones de Foro Internacional de Humedales*. Bogotá D.C.

Departamento Administrativo De Planeación Distrital. 2005. *Asesoría técnica para la formulación del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Distrito Capital y la Región con Cundinamarca*. Bogotá. D.C.

Departamento Administrativo del Medio Ambiente DAMA (2005). Historia de cinco humedales de Bogotá. Recuperado el 2 de septiembre de 2005

García, R. 1986. Estudio Básico de Sistemas Complejos. En E. Leff, *Los problemas*

de conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo (págs. 59-60). Mexico: Siglo XXI Editores.

Hilty, J., Lidicker, W., & Merenlender, A. 2006. *Corridor Ecology*. Washington: Land Press.

IDEAM. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. IDEAM. (2010). *Glosario*. Bogotá:
En:<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=FAQ&lTipo=user&lFuncion=viewPreguntas&id=25>.

Ltda, C. C. (1981). *Informe Final: Estudio de Amortiguación de Picos Crecientes y Tratamiento de Aguas Negras del Sistema Torca*. Bogotá D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB - ESP .

Romero, E. 2002. Aspectos Generales. En: *Elaboración de los Diseños Detallados para la Adecuación Hidráulica y Restauración Ecológica del Humedal Torca* (Vol. I). Bogota D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB - ESP. Gerencia Técnica. Dirección Unidad Ambiental .

Romero, E. (2002). *Estrategia para la Restauración Ecológica del humedal Torca y la Z.R.* . En E. Romero, *Elaboración de los diseños detallados para la adecuación hidráulica y restauración ecológica del humedal Torca* (Vol. IV). Bogotá D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB - ESP. Gerencia Técnica. Dirección Unidad Ambiental

Secretaria Distrital De Ambiente. 2008. *Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, SDA, EAAB, 1a Edición.

Van Der Hammnen, T. 2003. Propuesta y recomendaciones para el manejo de la zona norte de la capital. En G. Ardila, *Territorio y Sociedad. El caso del paln de ordenamiento territorial de la ciudad de Bogotá* (págs. 193 - 206). Bogotá: MAVDT - UN.

Vasco, C. 1994. *La teoría general de procesos y sistemas*. Misión Ciencia

DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE RESERVA

5.1 Introducción

Los mamíferos son componentes clave en la mayoría de los ecosistemas del planeta. Los hay frugívoros que dispersan semillas de muchas plantas, otros se alimentan del néctar y de las flores lo que los ubica en los más importantes polinizadores de los bosques tropicales (Fleming T. , 1993) (Fleming & Sosa, 1994). Algunos mamíferos son importantes en el control de la abundancia de otras especies: los mamíferos carnívoros, piscívoros e insectívoros regulan las poblaciones de vertebrados terrestres, peces e invertebrados, y los mamíferos granívoros y folívoros a su vez controlan las poblaciones de algunas plantas al depredar sus semillas o al comer sus hojas(Asquith, Wright, & Clauss, 1997) (De Manzacourt, Loreau, & Abbadie, 1998), (Lee & McCracken, 2005)).

Sólo unas pocas especies de mamíferos son parásitas. Entre éstas se encuentran los vampiros: animales que se alimentan de sangre y que han dado una muy mala fama a un grupo increíblemente diverso como es el de los murciélagos, que cuenta con más de 1100 especies en todo el mundo(Simmons, 2005). Hay aproximadamente 176 especies de murciélagos conocidas en Colombia(Alberico, Cadena, Hernández-Camacho, & Muñoz-Saba, 2000) que representan variados hábitos alimentarios, entre los que se cuentan especies nectarívoras, frugívoras, carnívoras, piscívoras, insectívoras y sólo tres especies hematófagas.

La diversidad ecológica de los mamíferos ha llevado a que muchos los consideren como elementos valiosos del ambiente por los servicios ecosistémicos que prestan, (Daily, y otros, 2000) en otras palabras, son importantes por la ventaja que representa para los seres humanos las actividades desarrolladas por éste grupo. Por ejemplo, los humanos que habitan en áreas rurales, suburbanas, e incluso urbanas, se pueden beneficiar del “trabajo” de los mamíferos porque algunos de ellos colaboran en la reproducción sexual de plantas de interés económico ayudando a mantener su variabilidad genética, otros controlan plagas y otros reducen las poblaciones de posibles transmisores de enfermedades (Kunz, Braun de Torres, Bauer, Loba, & y Fleming, Ecosystem services provided by bats., 2011).

La alta diversidad ecológica de los mamíferos también se relaciona con su riqueza en especies: en el mundo hay alrededor de 5.500 especies de mamíferos (Schipper, y otros, 2008) y en Colombia hay más de 470, lo que lo convierte en uno de los países con mayor riqueza de especies (Alberico, Cadena, Hernández-Camacho, & Muñoz-Saba, 2000). Sin embargo, dada la destrucción de los hábitats naturales muchas especies ven amenazada su existencia, como ocurre principalmente en la región andina (Kattan & Alvarez-López, 1996), donde se encuentran los mayores asentamientos humanos. En general, en las principales ciudades del país las áreas con remanentes naturales son cada vez más pequeñas y aisladas dadas las

demandas de la creciente población humana, lo que implica una menor disponibilidad de hábitats para la vida silvestre y mayores amenazas para su existencia debido a la urbanización (Clergeau, Jokimäki, & Savard, 2001).

En Colombia la población urbana tiene un mayor crecimiento esperado que la población rural (Naciones-Unidas, 2008) lo que implica que los ambientes urbanizados se seguirán expandiendo, a expensas de los ambientes naturales y rurales. El proceso de urbanización, generalmente consiste en remover parcial o totalmente el horizonte orgánico del suelo, los restantes horizontes son compactados, reemplazados o sellados por barreras contra la meteorización en forma de concreto y asfalto, y gran parte de la vegetación nativa es removida o reemplazada con especies exóticas (Adams, Lindsey, & Ash, 2006). Por ello la presencia de áreas protegidas para la preservación de recursos naturales, en o alrededor de ambientes urbanos (Wessolek, 2008), pueden ser de gran ayuda para la conservación de la biodiversidad y por lo tanto del capital natural de una ciudad.

Hoy en Bogotá, excluyendo la región del Sumapaz y las especies introducidas como las ratas *Rattus* spp. y el ratón casero *Mus musculus*, sobreviven alrededor de 30 especies de mamíferos nativos. El considerable aumento de la población humana en la Sabana de Bogotá ha acentuado la pérdida de biodiversidad en la zona, lo que ocasiona la ausencia de mamíferos típicos de ambientes andinos de gran tamaño que podrían ser considerados en algunos casos, como amenazas para los seres humanos. Este es el caso de especies como el puma *Puma concolor* (29-120 kg), el oso andino *Tremarctos ornatus* (80-200 kg) o del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* (30-50 kg) (Morales-Jimenez, Sánchez, Poveda, & Cadena, 2004). A pesar de la pérdida de diversidad que ha ocurrido, Bogotá aun cuenta con mamíferos silvestre en algunos sectores.

El norte de Bogotá aun conserva áreas con remanentes naturales, como bosques andinos y humedales, que sirven de reservorios de biodiversidad donde aún sobreviven varias especies de mamíferos (Ruiz, Otero, Ramírez, & Trespalacios, 2008). Así, el presente estudio se concentra en examinar la diversidad de mamíferos presente en el la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. "Thomas van der Hammen" y de áreas adyacentes a la misma. Se presenta la composición de especies de varios sitios puntuales de la Reserva y se dan recomendaciones para tratar de evitar que más especies de mamíferos desaparezcan del área y así mantener los servicios ambientales que prestan. Se demuestra que los mamíferos silvestres sobreviven no sólo en áreas con remanentes naturales, sino también en áreas rurales y moderadamente urbanizadas. Adicionalmente, se examina la conectividad ecológica entre los sitios estudiados con base en la información disponible sobre la historia natural y ecología de las especies encontradas.

5.2 Materiales y Métodos

5.2.1 Sitios de muestreo:

Durante el estudio, enero a junio de 2010, se desarrollaron muestreos en los siguientes sitios: campus norte de la U.D.C.A, Bosque de Las Lechuzas-Finca La Coralia, separador de la Autopista Norte entre calles 220 y 226, base del Cerro de Torca (aprox. Cra. 7° con calle 235), Hacienda Las Mercedes y Floresta de la Sabana (oriente de la Cra. 7°, en el límite con el municipio de La Calera). En cada uno de los sitios se trabajó 3 o 5 noches. Las características generales de cada uno de los sitios se describen a continuación.

5.2.1.1 *Campus norte de la U.D.C.A*

Ubicado entre la zona de expansión urbana y rural de Bogotá, el campus cuenta con campos de fútbol y algunas edificaciones. Alrededor de éste se viene formando desde hace aproximadamente tres años una cerca viva con varias especies de plantas nativas de la región como aliso *Alnus acuminata*, amarraboyos *Meriania nobilis*, arboloco *Smallanthus pyramidalis*, borrachero *Brugmansia candida*, caucho *Ficus andicola*, cedro *Cedrela montana*, corono *Xylosma spiculifera*, guayacán de Manizales *Lafoensia acuminata*, nogal *Juglans neotropica*, y sangregado *Croton* sp. El campus queda al lado del bosque de Las Lechuzas y cerca del polígono que delimita legalmente el Humedal de Guaymaral, < 1 km.

5.2.1.2 *Bosque de Las Lechuzas-Finca La Coralia*

Área adyacente al polígono que delimita legalmente el Humedal de Guaymaral y que conserva un espejo de agua rodeado por árboles de especies exóticas como pinos, eucaliptos y urapanes. Desde el punto de vista hidrológico y ecológico, esta área hace parte del complejo de humedales Torca-Guaymaral. Los estratos inferiores están dominados por el kikuyo *Penisetum clandestinum* y en algunos sectores se observan arbustos como *Rubus* sp. y algunas Solanaceae. En el margen del espejo de agua se observan macrófitas enraizadas y flotantes. Para más detalles sobre la vegetación del sitio ver Osbahr, K y Gómez, N (2006). Recientemente el área con espejo agua y con vegetación propia de humedal se ha reducido debido a rellenos en el área.

5.2.1.3 *Humedal de Guaymaral*

Este sitio ha sido altamente modificado debido a la presencia de rellenos y a la mala disposición de residuos que vienen principalmente desde el Caño Torca. La problemática de los rellenos se ha intensificado considerablemente durante la segunda mitad del 2010 reflejado en el cambio del paisaje: el área con humedal está rodeada por montañas de hasta 6 m de altura y con una pendiente acentuada (superior a 30°) que termina donde inicia el límite del polígono asignado para el humedal. Aunque la geomorfología del área ha cambiado dramáticamente, el humedal aun conserva áreas dominadas por juncos con especies como *Schoenoplectus californicus*, *Cyperus* sp. y *Juncus* sp. Otras áreas están cubiertas principalmente por *Typha angustifolia* y otras donde es más evidente la desecación dominan especies como *Rumex* sp. y *Polygonum* sp. Para más detalles sobre la vegetación del sitio ver Osbahr & Gómez (2006).

5.2.1.4 Separador de la Autopista Norte entre calles 220 y 226

En el área de muestreo se distinguen dos unidades de vegetación: remanentes de humedal y zonas plantadas con árboles, que corresponden al programa Hojas Verdes (Osbañ & Hernández Schmidt, 2006). En la zona de humedal se reconocen especies como *Schoenoplectus californicus*, *Cyperus* sp., *Typha angustifolia*, *Juncus* sp. y *Rumex* sp., mientras que en la zona de Hojas Verdes encontramos árboles como sauce *Sambucus peruviana*, roble *Quercus humboldtii*, aliso *A. acuminata*, jazmín del cabo *Pittosporum undulatum* y *Cotoneaster* sp. En la zona de humedal hay una franja divisoria en sentido norte-sur de kikuyo que es la especie dominante del estrato herbáceo en la zona de Hojas Verdes.

5.2.1.5 Base del Cerro de Torca

Se realizaron muestreos en los Cerros Orientales a la altura de la carrera 7ª con calle 235, localidad de Usaquén. En el área de muestreo se distinguen áreas con remanentes de bosque andino secundario en el que se reconocen árboles y arbustos de las familias Asteraceae, Melastomataceae, Solanaceae y Piperaceae, entre otras. También se pueden encontrar enredaderas de la familia Passifloraceae y algunas Bromeliaceae. Junto a los remanentes naturales hay plantaciones de eucalipto, pino y áreas de potreros con algunas casas. La presencia de la carrera 7ª genera una discontinuidad marcada entre la vegetación al oriente y occidente de esta vía. Hacia el occidente hay una reducción considerable de la cobertura boscosa y arbustiva, aumenta la frecuencia de zonas de pastizal o de potreros con construcciones, exceptuando algunos lugares en que se conservan pequeños cuerpos de agua.

5.2.1.6 Hacienda Las Mercedes

Se ubica en el corazón del área del polígono de la Reserva y cuenta con remanentes de hábitats naturales característicos de la Sabana de Bogotá como el último parche de bosque propio del altiplano y humedales naturales (Ruiz, Otero, Ramírez, & Trespalacios, 2008). La Hacienda cuenta con áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería, además de bosques plantados con especies exóticas como el *Eucalyptus* sp.

En el bosque denominado “bajo secundario de planicie fluviolacustre” (Ruiz, Otero, Ramírez, & Trespalacios, 2008), Santuario de Fauna y Flora Bosque de Las Mercedes, se hicieron muestreos durante cinco noches. El sitio está caracterizado por una vegetación dominada por árboles, principalmente aliso *A. acuminata*, raque *Vallea stipularis*, arboloco *S. pyramidalis*, cerezo *Prunus serotina* y algunos cedros *Cedrella* sp. El estrato herbáceo tiene una buena representación de kikuyo mientras que el estrato arbustivo tiene en algunos sectores abundante *Rubus* sp., *Muehlenbeckia tamnifolia* y en otros sectores *Baccharis latifolia*. También se hicieron muestreos en un bosque de *Eucalyptus* en el que el kikuyo domina el estrato herbáceo y donde los arbustos son muy escasos. En el área de humedal adyacente al Humedal La Conejera se observan jarillones impiden la inundación de las tierras de la Hacienda. Sobre los jarillones hay árboles plantados y dispersos de especies como el aliso *A. acuminata*, arrayanes (Myrtaceae), *Escallonia* sp., saucos, cerezos

y acacias. En el estrato herbáceo es abundante *Polygonum* sp. y especies de la familias Phytolaccaceae, Solanaceae y *Rumex* sp.

5.2.1.7 Floresta de la Sabana

Fue el lugar más alto visitado con una altura aproximada de 3.100 m.s.n.m. El sitio conserva un remanente de bosque alto andino y sub páramo. En el bosque se observan árboles de 10-20 m, con un dosel discontinuo y alta acumulación de materia orgánica sobre el suelo. Se reconocen melastomatáceas, clusiáceas, encenillos *Weinmannia* sp., ericáceas y el chusque *Chusquea* sp. es muy abundante en algunos sectores. Las epífitas, vasculares y no vasculares son abundantes al igual que los líquenes. Al borde de los caminos se observa retamo espinoso *Ulex europaeus*.

5.3 Estudio de los murciélagos

Se usaron mallas de niebla para capturar murciélagos en cada uno de los sitios a lo largo de transectos de longitud variable (Kunz, Braun de Torres, Bauer, Lobova, & Fleming, 2011) y entre mallas consecutivas se calculó una distancia de de 40-60 m. Los muestreos se realizaron entre las 1800 y 2400 h, y en noches de lluvia se retiraron las mallas. En cada sitio se ubicaron puntos de observación en los que se usó un detector de murciélagos Batbox duet para registrar las llamadas ultrasónicas de los murciélagos (Sánchez, Sánchez-Palomino, & Cadena, Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia., 2004), a lo que se sumaron grabaciones de algunas llamadas de ecolocalización de los murciélagos para futura referencia.

5.4 Muestreo de pequeños y medianos mamíferos no voladores

En todos los sitios se usaron trampas tipo Duke (81×25×30 cm) para la captura de mamíferos no voladores, excepto en el Humedal de Guaymaral donde no se desarrollaron faenas para capturarlos. En La Hacienda Las Mercedes también se usó una trampa tipo Havarhart (70×22×20 cm) facilitada por La Hacienda. En el área limítrofe entre la Hacienda Las Mercedes y el Humedal La Conejera, y en la Floresta de la Sabana se usaron trampas Sherman a lo largo de transectos de longitud variable con una distancia de 10 m entre trampas consecutivas. Las trampas se ubicaron alrededor de las 1700 h y se revisaron entre las 0600-0700 h del día siguiente.

En la U.D.CA, La Hacienda Las Mercedes, la base del Cerro de Torca y en La Floresta de la Sabana se entrevistaron a las personas que viven o trabajan allí y se les preguntó sobre la presencia de mamíferos silvestres. Para ello, se mostraron a los entrevistados láminas y fotos de mamíferos neotropicales (Emmons, 1987), (Morales-Jimenez, Sánchez, Poveda, & Cadena, 2004).

En cada sitio también se realizaron recorridos en los que se buscó la presencia de rastros que indicaran la presencia de algunas especies y se registró si se

observaban directamente mamíferos (Sánchez, Sánchez-Palomino, & Cadena, Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia., 2004), (Wilson, Cole, Nichols, Rudran, & Foster, 1996).

5.5 Mamíferos de la Reserva Forestal Regional del Norte de Bogotá

Debido al uso de múltiples técnicas de muestreo se logró reconocer la presencia de mamíferos voladores y no voladores (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Tabla 61). Con las trampas Duke se capturaron faras *Didelphis pernigra* (Imagen 106; antes *D. albiventris*, ver (Lemos & Cerqueira, 2002)) y ratas comunes *Rattus norvegicus*. Con las trampas Sherman se capturaron ratones silvestres *Thomasomys niveipes* (Imagen 105) y ratones caseros *M. musculus*. Con el detector de ultrasonidos se logró reconocer dos especies de murciélagos insectívoros, aunque no fue posible identificar su especie. Con las mallas de niebla no se capturaron murciélagos durante el muestreo correspondiente a este trabajo. En los recorridos se observaron corredores y evidencias de forrajeo de curíes (Imagen 107) y osaderos de los guaches *Nasuella olivacea* (Imagen 108). También se observaron directamente faras, curíes *Cavia aperea* (antes *Cavia porcellus* o *C. anolaimae*, ver Dunnum y Salazar-Bravo (2010)) y una comadreja *Mustela frenata*.

Como se ha reconocido anteriormente en la literatura (Sánchez & Alvear, 2003) (Voss & Emmons, 1996), el uso de entrevistas es uno de los mejores métodos para completar la lista de especies en un sitio cuando se hacen evaluaciones rápidas. Con éste método se registró la presencia de mamíferos como curíes, faras, ardillas *Sciurus granatensis*, guaches, borugas *Cuniculus taczanowskii*, comadrejas y conejos *Sylvilagus brasiliensis*, ratas comunes y ratones caseros. De acuerdo con los muestreos y las encuestas, ratones caseros y ratas comunes parecen estar distribuidos a lo largo de toda el área de la Reserva debido a la presencia humana y al inadecuado manejo de residuos orgánicos.

Muchas especies de murciélagos, en especial los insectívoros, se pueden reconocer por diferencias en las llamadas de ecolocalización que emiten, pero para ello son necesarias llamadas de referencia de las especies que habitan una zona (Bat-Conservation-Trust, 2007). Lamentablemente no hay disponibles llamadas de referencia para los murciélagos de Bogotá y durante los muestreos con mallas no se capturaron murciélagos insectívoros para poder grabarlos. A pesar de esto, se logró distinguir al menos dos especies de murciélagos insectívoros durante el muestreo usando diferencias en las características de las llamadas registradas (Sánchez, 2011): una especie ampliamente distribuida en el área de estudio tenía la frecuencia de mayor energía (Norberg & Rayner, 1987) alrededor de 20 kHz, y otra especie registrada sólo en la Floresta de la Sabana tenía la frecuencia de mayor energía alrededor de 30 kHz y un ancho de banda mucho más amplio. Dadas las especies que han sido reportadas para Bogotá (Tamsitt, Valdivieso, & Hernández-Camacho, 1964) y con base en las características de las llamadas de los murciélagos, es posible que la especie que ecolocaliza a ~20 kHz sea un Molossidae, mientras que la que ecolocaliza a ~30 kHz sea un Vespertilionidae (Sánchez, 2011).

Se recomienda tratar de obtener llamadas de referencia para compararlas con las que se obtuvieron en campo.

A los murciélagos insectívoros mencionados se pueden adicionar *Sturnira bogotensis*, un murciélago de la familia Phyllostomidae y de hábitos alimentarios principalmente frugívoros, reportado para los humedales de Suba (Ruiz, Otero, Ramírez, & Trespacios, 2008), y *Anoura geoffroyi* que fue capturado en junio de 2009 en el Humedal de Guaymaral (Imagen 109; F. Sánchez, datos sin publicar). La ausencia de capturas con mallas de niebla sugiere que los filostómidos son poco abundantes en el área, ya que el método es eficiente en la captura de este grupo (Fleming, Hooper, & Wilson, 1972). Es muy posible que la destrucción de los ecosistemas naturales afecte con mayor intensidad a los murciélagos filostómidos que dependen de la presencia de plantas con frutos carnosos, flores con abundante néctar o insectos típicos de áreas boscosas (Fleming T. , 1993), (Medellín, Equihua, & Amin, 2000), que a los murciélagos insectívoros de otras familias que capturan sus presas al vuelo. Exámenes adicionales de la disponibilidad de recursos alimentarios y refugios para los murciélagos deben ayudar a entender por qué algunos murciélagos parecen ser más comunes que otros en el norte de Bogotá.

A diferencia de otros vertebrados que pueden ser efectivamente envenenados, capturados en mallas, cazados con escopeta o avistados, la mayoría de los pequeños mamíferos no voladores sólo pueden ser censados mediante trampeo (Voss R. S., 1988). Dichas faenas de trampeo en ecosistemas tropicales pueden requerir meses o años de esfuerzo sostenido para obtener un inventario completo (Voss R. S., 1988) y teniendo en cuenta el reducido esfuerzo invertido para estudiar la composición de pequeños mamíferos no voladores en este trabajo, (3-5 noches en cada sitio) es posible que haga falta registrar algunas especies en cada lugar. Por ejemplo, en un estudio posterior al presente (primer semestre 2011) se registró la presencia de un ratón silvestre de la familia Cricetidae, subfamilia Sigmodontinae, en el Bosque de Las Mercedes y en un bosque cercano plantado de eucaliptos en la Hacienda Las Mercedes (L. Mendosa y F. Sánchez, datos sin publicar). Dichos cricétidos son la única evidencia hasta el momento de roedores silvestres en el área de la Reserva, lo que acentúa la importancia del Santuario de Fauna y Flora y del ambiente que se preserva en la Hacienda Las Mercedes. Esto es porque parece que dichos ratones se mueven entre el Santuario y las áreas con vegetación arbustiva y arbórea a su alrededor.

La lista de pequeños mamíferos puede complementarse con una musaraña *Cryptotis* sp. (Orden Soricomorpha, familia Soricidae) que fue encontrada muerta en el Humedal de Guaymaral en julio de 2009 (F. Sánchez, datos sin publicar). Adicionalmente, los bosques andinos y altoandinos alrededor de la Reserva podrían aportar otras especies que no fueron registradas en este trabajo. Por ejemplo, el trabajo de Cadena y Malagón (1994) informa sobre la presencia de los ratones silvestres *Thomasomys laniger*, *Oryzomys alfaroi* (*Nephelomys* ?) y la musaraña *Cryptotis thomasi* en el Cerro de Monserrate; mientras que en el Cerro de Manjuy, Municipio de Tenjo, se reportó *T. laniger* y en el Cerro Cueva Grande, municipio de San Francisco, se encontró a *Nephelomys albigularis* (Zúñiga, Rodríguez, & Cadena, 1990). Muestreos adicionales son necesarios para examinar la posible presencia de

estas especies en o alrededor de la Reserva, y también es necesario revisar su identidad taxonómica a la luz de la literatura reciente (e.g. (Weksler, 2006)).

Por su parte, la lista de mamíferos medianos puede complementarse con reportes como el del zorro perruno *Cerdocyon thous* en el Humedal de Torca, que parece ser raro y se ha sugerido que visita el humedal gracias a su cercanía con los cerros de Torca (Calvachi, 2003). Durante el 2010 se comentó en las noticias (El espectador, 2010) sobre la presencia de nutrias *Lontra longicaudis* en el separador de la Autopista Norte. Sin embargo, es altamente improbable que el individuo encontrado muerto pertenezca a una población natural habitante del norte de Bogotá, dado que estos animales requieren cuerpos de agua con disponibilidad de presas, e.g., peces, y con bajos niveles de contaminación (Foster-Turley, Macdonald, & Mason, 1990). Además, esta especie es altamente gregaria y un grupo de nutrias sería relativamente fácil de detectar en las zonas urbanas o suburbanas de la Sabana de Bogotá.

Imagen 105. El ratón silvestre *Thomasomys niveipes* fue capturado únicamente en la Floresta de la Sabana a una altura aproximada de 3.100 msnm en áreas de bosque altoandino.



Foto F. Sánchez.

Imagen 106. El fara *Didelphis pernigra* es probablemente el mamífero más grande de la Reserva y también uno de los más ampliamente distribuidos. Siempre se capturaron faras en áreas con árboles exóticos de más de 20 m de altura, cerca a humedales y sin perros.



Foto F. Sánchez

Imagen 107. Los curíes se encontraron siempre asociados a zonas de humedal o áreas con bosque adyacentes a un humedal. La imagen muestra un caminadero de curí y pruebas de su actividad de forrajeo sobre pasto kikuyo (pasto café) en el Bosque de las Mercedes.



Foto F. Sánchez.

Imagen 108. Evidencia de forrajeo del guache *Nasuella olivacea*. Los rastros de este mamífero especializado en el consumo de invertebrados del suelo son frecuentes en los bosques de la Floresta de la Sabana.



Foto F. Sánchez.

Imagen 109. Murciélago nectarívoro *Anoura geoffroyi* del Humedal de Guaymaral.



Foto F. Sánchez.

Tabla 61. Mamíferos de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. Thomas van der Hammen.⁶⁷

Especie	Nombre vernáculo	Floresta	Torca	Separador	Bosque de las Lechuzas	Guaymaral	Bosque Las Mercedes	Cerro de La Conejera	Conejera-Las Mercedes
Orden Didelphimorphia, Familia Didelphidae									
Didelphis pernigra	Fara	X	X	X*	X	X	X	X	X
Orden Soricomorpha, Familia Soricidae									
<i>Cryptotis</i> sp.**	Musaraña					X			
Orden Chiroptera									
Familia Molossidae?***	Murciélago insectívoro	X	X	X	X	X	X		X
Chiroptera 2****	Murciélago insectívoro	X							
Orden Chiroptera, Familia Phyllostomidae									
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago nectarívoro					X			
Orden Carnivora, Familia Mustelidae									
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja		X	X		X	X	X	X
Orden Carnivora, Familia Procyonidae									
Nasuella olivácea	Guache	X							
Orden Rodentia, Familia Cricetidae									
<i>Thomasomys niveipes</i>	Ratón silvestre	X							
Cricetidae *****	Ratón silvestre						X		
Orden Rodentia, Familia Sciuridae									
Sciurus granatensis	Ardilla	X	X						
Orden Rodentia, Familia Cuniculidae									
Cuniculus taczanowskii	Boruga	X							
Orden Rodentia, Familia Caviidae									

⁶⁷ Floresta= Floresta de la Sabana; Guaymaral= Humedal de Guaymaral; Torca: base del cerro de Torca; Separador= separador de la autopista norte entre calles 220 y 226; bosque de Las Lechuzas= bosque plantado de eucaliptos en el límite entre la Finca La Coralia y la U.D.C.A; Bosque Las Mercedes= bosque de planicie flaviolacustre en la Hacienda Las Mercedes; Conejera-Las Mercedes= zona limítrofe entre el Humedal La Conejera y la Hacienda Las Mercedes. Los datos sobre el Cerro de la Conejera se tomaron de Ruíz et al. (2008). La lista debe considerarse como preliminar y muestreos adicionales deben ayudar a completarla.

Cavia aperea	Curí	X	X	X	X	X	X	X
Orden Lagomorpha, Familia Leporidae								
Sylvilagus brasiliensis	Conejo	X	X					

* Ejemplar que se encontró muerto en el separador a finales de 2008; probablemente muerto por un carro.

** Musaraña encontrada muerta en las cercanías del Humedal de Guaymaral.

***Murciélago insectívoro que se registró con el detector de ultrasonidos con la frecuencia de mayor energía alrededor de los 20 kHz.

**** Murciélago insectívoro que se registró con el detector de ultrasonidos con la frecuencia de mayor energía alrededor de los 30 kHz, y un amplio ancho de banda (17-127 kHz).

*****Cricetidos capturados en el Bosque de las Mercedes y en un bosque de eucaliptos cercano en un trabajo posterior al presente.

5.6 Importancia y potenciales servicios prestados por los mamíferos del norte de Bogotá

La especies silvestres se pueden considerar como “activos” dentro del capital natural en un área (Daily, y otros, 2000). De los mamíferos silvestres presentes en la Reserva, el fara *D. pernigra* y el murciélago *S. bogotensis* tienen hábitos alimentarios principalmente frugívoros (Eisenberg, 1989). Esto sugiere que ellos probablemente participan en la dispersión de semillas de algunas plantas y por lo tanto en procesos de regeneración natural de la vegetación. Por su parte, el murciélago nectarívoro *A. geoffroyi* probablemente participa en procesos de polinización. Lamentablemente, la abundancia de los murciélagos hervívoros es baja en la zona, como lo prueba la falta de capturas durante la realización del estudio. La baja abundancia de murciélagos herbívoros en la zona probablemente se deba a la reducción en la cobertura boscosa, de donde estos murciélagos obtendrían su alimento y refugio. Así aumentar las áreas con vegetación que pueda ser usada como alimento por estos murciélagos y la adición de estructuras que puedan ser usadas como refugios (Kelm, Wiesner, & Helversen, 2008), podrían colaborar a que los murciélagos cumplan con su papel en la regeneración de la vegetación. Este aspecto sería conveniente tenerlo en cuenta si se desean desarrollar planes de restauración ecológica al interior de la Reserva.

El fara parece ser relativamente abundante en buena parte de la Reserva, llega a encontrarse en áreas rurales y suburbanas, por lo que se esperaría que este marsupial jugara un papel importante en la dispersión de semillas. Los faras también se alimentan de invertebrados y pequeños vertebrados, así que potencialmente podrían estar ayudando a controlar las poblaciones de estos animales. Por su abundancia y distribución a lo largo del área de la Reserva, el fara podría considerarse como un animal modelo para examinar las posibilidades de conectar los ambientes de los cerros orientales y los del río Bogotá. Por otra parte, la comadreja es probablemente el mamífero de la Reserva con mayor proporción de carne en su dieta y se esperaría que en las áreas en que se encuentre sea un importante regulador de las poblaciones de pequeños vertebrados. Por lo mismo, la abundancia de la comadreja y la forma en que usa su hábitat pueden servir como indicadores del estado de conservación de las diferentes áreas de la Reserva.

Los murciélagos insectívoros están distribuidos a todo lo largo de la Reserva y al alimentarse de insectos pueden ser importantes para el control de animales plaga para la agricultura o potenciales transmisores de enfermedades (Kunz, Braun de Torres, Bauer, Lobo, & Fleming, 2011). Los murciélagos insectívoros son afectados por la heterogeneidad planteada por el paisaje del norte de Bogotá y en particular, estos depredadores utilizan de manera importante las áreas con iluminarias debido a que éstas atraen insectos voladores (Sánchez, 2011). Por lo anterior, el uso de iluminación artificial podría considerarse en planes para el control de plagas (Kunz, Braun de Torres, Bauer, Lobo, & Fleming, 2011) y adicionalmente se debería considerar la adición de refugios artificiales para aumentar la abundancia de estos animales, como se viene realizando en áreas agrícolas de Norte América (Tuttle, Kiser, & Kiser, 2004). En efecto, se ha estimado que en Texas, Estados Unidos, el uso de murciélagos insectívoros que se alimentan de plagas que afectan al algodón han ayudado a reducir los costos de producción de este cultivo en alrededor de US\$ 750.000 al año (Cleveland, 2006). Así, aprovechar la amplia distribución de los murciélagos insectívoros que toleran moderados niveles de intervención humana dentro de los modelos de producción de la Reserva ayudaría a cumplir uno de los objetivos de la misma: proteger los recursos naturales y aprovecharlos de manera sustentable.

Los curíes son de los pocos mamíferos diurnos que hay en la Reserva y son relativamente fáciles de observar. Por ello los curíes tienen un valor estético para algunos de los habitantes y visitantes de la Reserva, para quienes observarlos es una actividad agradable. En el caso de los curíes del separador de la Autopista esto es más evidente, pues las personas que transitan diariamente al interior del separador los observan sin mucha dificultad. También, la amplia distribución de los curíes en los remanentes de humedal del norte de Bogotá y su relativamente alta abundancia en algunos sitios supone que estos herbívoros afectan la abundancia y distribución de las especies de plantas de los humedales que consumen. Por otra parte, estos animales son presa de múltiples carnívoros, entre los que se cuentan mamíferos (comadrejas y faras) y aves rapaces, migratorias y no migratorias. Esto sugiere que los curíes son elementos clave para la subsistencia de otras especies. Así, una mirada más detallada a la ecología de esta especie nos debe dar más luces sobre su importancia en los ecosistemas del norte de Bogotá.

A diferencia de los curíes, los pequeños roedores de la Reserva parecen no ser muy abundantes y tienen distribuciones muy sectorizadas. Como los curíes estos roedores deben regular las poblaciones de plantas al consumirlas o dispersar sus propágulos y deben servir de presas de varias especies de carnívoros. Sin embargo, la falta de información sobre su ecología y la interacción con especies exóticas como ratas y ratones dificultan profundizar sobre su papel en el funcionamiento de los ecosistemas del norte de Bogotá. Por otra parte, algunos habitantes de la Reserva se quejan que en algunas zonas se realizan prácticas agrícolas que implican el uso de cantidades excesivas de pesticidas y fertilizantes que podrían afectar la salud humana. Si este tipo de situaciones realmente se presentan, sus efectos podrían evaluarse inicialmente en pequeños mamíferos en los que se esperaría se manifesten algunas patologías más rápido que en los humanos.

5.7 Conectividad ecológica para los mamíferos del borde norte de Bogotá

En ambientes urbanizados los remanentes naturales tienden a quedar como parches aislados y fragmentados rodeados por una matriz dominada principalmente por estructuras de paisaje construidas por el ser humano. Como resultado, las poblaciones de especies nativas se reducen en tamaño y están expuestas a amenazas no encontradas naturalmente y emanadas de la matriz. Entre estas amenazas se cuentan: competencia con especies foráneas, exposición a mayores poblaciones de depredadores y parásitos, un aumentado nivel de disturbio y mortalidad por la actividad humana, y restricción de movimientos entre parches adecuados para satisfacer las necesidades ecológicas (Marzluff, 2001).

La fragmentación y el aumento del aislamiento entre parches de hábitats naturales en ambientes urbanizados pueden causar la extinción de las especies dependientes de dichos hábitats. Esto es porque las poblaciones no tienen suficiente área para cumplir con sus requerimientos ecológicos generando poblaciones de tamaños pequeños y hay un limitado flujo de material genético (Hilty, Lidicker, & Merenlender, 2006). Poblaciones pequeñas son más vulnerables a perturbaciones estocásticas que pueden llevar a niveles por debajo al nivel mínimo viable, i.e., a la extinción de la población (Begon, Townsend, & Harper, 2006). Adicionalmente, poblaciones pequeñas también tienen mayor riesgo de aumentar la frecuencia de cruces endogámicos que pueden conllevar a la reducción de la variabilidad fenotípica y genotípica de la población, haciéndola más sensible a cambios ambientales como por ejemplo la aparición de enfermedades.

Es muy probable que para algunas especies de mamíferos con limitadas posibilidades de desplazamiento, como en el caso de los pequeños mamíferos terrestres, <150 g, los fragmentos con hábitats naturales presentes al interior y alrededor de la Reserva representen hábitats con pequeñas subpoblaciones que raramente están en contacto entre sí dada la matriz urbana que los rodea y la distancia entre los parches. Esto hace que dichas subpoblaciones de pequeños roedores y musarañas sean altamente vulnerables por la baja cantidad de individuos y por la posible competencia con especies exóticas como el ratón casero (Imagen 110) y la rata común. Además, la presencia de especies exóticas puede ser también perjudicial para la fauna silvestre ya que pueden portar enfermedades y parásitos para los que no están preparados los animales nativos a un área (Adams, Lindsey, & Ash, 2006). Nuestros resultados muestran que en efecto el ratón casero y la rata común no sólo se encuentran en la inmediata vecindad de áreas urbanizadas, sino que también están presentes en áreas con remanentes naturales a más de 1 km de las urbanizaciones como en el límite entre el Humedal La Conejera y la Hacienda Las Mercedes, y en esos sitios no se registró la presencia de pequeños mamíferos nativos. También el pequeño tamaño de los fragmentos puede incrementar el riesgo de depredación para los mamíferos pequeños al haber menor disponibilidad de refugios (Lidicker, 1999), (Murcia, 1995). Así aumentar el área de los fragmentos existentes, y crear corredores de bosque y de áreas con humedal para conectar los remanentes naturales podría ayudar a mantener un flujo de individuos que permitiría la preservación de las especies de menor tamaño. Son necesarios estudios adicionales para estudiar la capacidad de movimiento de los

pequeños mamíferos y si se requerirían corredores continuos o no para mejorar la conectividad entre los parches-hábitat.

El curí se encontró en la mayoría de los sitios examinados. El curí depende en el norte de Bogotá de áreas de humedal y ha demostrado tolerar altos niveles de perturbación como en el caso del separador de la Autopista Norte (Osbahr & Hernández Schmidt, 2006). En el separador, a pesar del flujo continuo de vehículos, se observan a los curíes activos durante buena parte del día y allí parecen ser abundantes. Esto es probable que se deba en parte a la disponibilidad de refugios (vegetación de humedal) y a la alta disponibilidad de alimento que representa la gran abundancia de pasto kikuyo. En los sitios examinados no era raro observar curíes que se aventuraban en las zonas de potreros, pero no parecen alejarse mucho de las zonas con arbustos y juncos (máxima distancia observada ~20 m). Es muy posible que la presencia de curíes en el separador se dé gracias a vallados que se dirigen hacia la Autopista, que conservan vegetación juncoide o con abundantes enredaderas como la mora y que van en dirección oriente-occidente. Así, este tipo de corredores podrían considerarse como alternativa para mejorar la conectividad entre los humedales de Torca, Guaymaral y La Conejera. Adicional a los corredores, también sería necesario combatir otras barreras ecológicas como la presencia de perros y gatos. Los perros y gatos cazan con regularidad a los curíes, los faras y posiblemente a otros mamíferos, como ocurre en la Hacienda Las Mercedes, y es posible que su presencia, al incrementar el riesgo de depredación, interfiera con los desplazamientos de los animales. Esto probablemente explica porque los curíes no se alejan mucho de las áreas con arbustos o de vegetación juncoide. Además de la cacería por perros y gatos, al menos en el separador de la Autopista Norte, los curíes son cazados por personas que usan trampas tipo cimbra para dicha labor.

Imagen 110. Ratón común *Mus musculus* encontrado en vegetación que rodea el Humedal de la Conejera, y a más de 1 km de áreas urbanizadas; en estos mismos sitios se registró la rata común *Rattus norvegicus*. Esto sugiere que estos roedores exóticos son capaces de colonizar remanentes naturales y en regeneración dentro de la Reserva y podrían competir con especies nativas o ser foco de enfermedades infecciosas.



Foto F. Sánchez.

Los faras fueron registradas en todos los sitios visitados y las comadreas en casi todos. Estas especies son reconocidas por su versatilidad y tolerancia a ambientes altamente modificados (Durant, 2002), (Eisenberg, 1989), (Emmons, 1987). En el borde norte de Bogotá estas dos especies están entre los principales depredadores nativos de la zona. El fara parece ser beneficiada en el área de la Reserva por la presencia de árboles exóticos de gran porte donde se refugia. Por su parte, la comadreja probablemente es favorecida por la abundante oferta de presas representada en curíes, y aun está pendiente descubrir donde se refugian. Estas dos especies son percibidas como negativas por algunas personas que habitan la zona dado que en ocasiones matan a aves domésticas. Así, sería recomendable dialogar con los habitantes de la zona para que modifiquen su percepción de estos animales y entiendan que la presencia de estos animales puede ayudar ya que controlan poblaciones de roedores y en el caso de las faras, pueden ser dispersores de semillas (Cáceres, 2002) y por ende podrían colaborar a la regeneración de la vegetación nativa.

Probablemente los mamíferos que tienen menores problemas de conectividad en la zona son los murciélagos insectívoros que usan una frecuencia de mayor energía alrededor de 20 kHz. Estos murciélagos se escucharon en todos los sitios muestreados y generalmente volaban bastante alto, >20 m. Estos murciélagos son capaces de aprovechar áreas altamente modificadas, como edificios con lámparas de luz blanca donde se alimentan de insectos nocturnos y bosques plantados con especies exóticas, así como zonas con remanentes de humedal y de bosque andino (Niño-Delgado & Sánchez-Suárez, 2009), (Sánchez, 2009). Sin embargo, las observaciones disponibles de la actividad de los murciélagos insectívoros indican que las vías con alto flujo vehicular pueden representar barreras para estos animales (Sánchez, 2011). A pesar de su alta movilidad, los murciélagos no usan las lámparas del separador de la Autopista Norte y de la Carrera 7ª de la misma manera que las lámparas en zonas con bajo flujo vehicular. En efecto, los murciélagos insectívoros tienen una muy baja actividad en las autopistas en las primeras horas de la noche y la actividad tiende a incrementarse hacia la media noche. Este patrón es el inverso al encontrado para murciélagos forrajeando alrededor de lámparas en la U.D.C.A y en la Hacienda Las Mercedes, y que es el más frecuente en murciélagos insectívoros que cazan al vuelo (Brown, 1968); (Erkert, 1978); (Kunz T. H., 1973). Estas diferencias en comportamiento sugieren que las horas con mayor afluencia de vehículos reducen el flujo de murciélagos desde o hacia los cerros orientales durante las primeras horas de la noche (Sánchez, 2011). Esto sugiere que, si se aumenta el ancho de la Autopista o la Carrera 7ª se incrementará la barrera existente. También, si se deseara mitigar los efectos de la presencia de estas vías debería considerarse aumentar la cobertura de árboles en el separador de la Autopista y a lo largo de las vías. Esto es porque los árboles reducirían la velocidad del flujo de aire y ruido generado por los vehículos, lo que facilitaría el vuelo y el uso del biosonar por los murciélagos. Esta práctica seguramente también sería benéfica para otros mamíferos y otros vertebrados.

A pesar de las limitaciones en el tiempo de muestreo, los resultados de este trabajo sugieren un patrón de la distribución de las especies de mamíferos nativos encontrados. Un grupo de seis especies parece estar limitado a las zonas de los

Cerros Orientales (base del Cerro de Torca y Floresta de la Sabana): un murciélago insectívoro con un amplio ancho de banda (17-127 kHz) y frecuencia con mayor energía alrededor de 30 kHz (probablemente Vespertilionidae), el guache, el ratón silvestre *T. niveipes*, la ardilla, la boruga y el conejo. Las especies restantes, con excepción de la musaraña y el murciélago nectarívoro, parecen distribuirse a lo largo del área de la Reserva: la fara, un murciélago insectívoro (posiblemente Molossidae), la comadreja y el curí. Así, los resultados sugieren una mayor riqueza de especies de mamíferos en los Cerros Orientales que en toda el área correspondiente a la Reserva. La mayor riqueza de mamíferos encontrada en los Cerros Orientales probablemente se debe a que esta área cuenta con los fragmentos con vegetación natural más grandes entre los remanentes naturales presentes alrededor de la Reserva. Dado que uno de los objetivos de la Reserva es lograr la conectividad ecológica entre los Cerros Orientales y el río Bogotá, uno de los principales retos para lograr dicha conectividad es lograr que las especies presentes en los Cerros tengan acceso a áreas adecuadas en la Reserva. Especies como la ardilla *S. granatensis* y el guache *N. olivacea* están limitadas principalmente a hábitats de bosque (López-Arévalo & Montenegro-Díaz, 1993), (Nitikman, 1985), por lo que para lograr que colonicen la Reserva sería necesario incrementar la cobertura arbórea entre la Reserva el separador de la Autopista Norte y la Autopista Norte y los Cerros; esta zona está en la actualidad dominada principalmente por áreas de pastizales. Lograr que las borugas y los conejos re-colonicen el área de la Reserva puede llegar a ser más complicado, aun cuando los conejos se han registrado en hábitats abiertos y dominados por herbáceas como los páramos (Morales-Jimenez, Sánchez, Poveda, & Cadena, 2004). Esto es porque estas dos especies son sensibles a presiones de cacería, y en particular la boruga, tiende a evitar áreas con alta influencia humana (Eisenberg, 1989), (López-Arévalo & Montenegro-Díaz, 1993), (Sánchez & Alvear, 2003). Probablemente por ello es que aun sobreviven en áreas apartadas de los Cerros Orientales. El aumento en la cobertura vegetal no tendría que ser sólo con plantas nativas silvestres, sino que se podría pensar en plantaciones que cumplan funciones productoras, como en sistemas de agroforestería y silvopastoriles. Incluso se podría pensar en plantaciones manejadas con tala selectiva en las que se permita mantener una cobertura vegetal permanente. Idealmente estos sistemas productivos deberían ser dominados por especies nativas, pero se podría tratar también con especies exóticas, mientras se evalúe su "eficiencia" para permitir su uso por parte de los mamíferos.

Como se mencionó, otro problema que enfrentan los mamíferos es la barrera que generan grandes avenidas como la carrera 7ª y la Autopista Norte. En estas dos vías se encuentran con regularidad animales muertos de acuerdo con los habitantes de la zona. Para reducir un poco esta situación se podría pensar en aumentar el número de box culverts en estas vías para reducir el riesgo de atropellamientos, y podría beneficiar no sólo a mamíferos terrestres sino también a vertebrados. Adicionalmente, dichas estructuras también podrían mejorar la conectividad hídrica entre los cerros y la planicie lo que podría ser beneficioso para reducir inundaciones en zonas como el separador de la Autopista Norte.

5.8 Conclusiones

El trabajo para preservar la mayor cantidad de biodiversidad en el norte de Bogotá constituye una labor difícil de cumplir, pero no imposible de desarrollar. Las siguientes son las principales conclusiones, producto del análisis de los resultados encontrados:

1. Los remanentes de ecosistemas naturales que persisten en el área de la Reserva son pequeños, pero aun conservan una muestra representativa de la mastozoofauna de la Sabana de Bogotá.
2. La protección de dichos remanentes es vital para preservar la diversidad de la zona. Aumentar su área aumentaría las probabilidades de sobrevivencia de las especies que habitan la Reserva.
3. Varias especies de mamíferos silvestres no limitan sus actividades a las áreas de ecosistemas naturales; también usan áreas dedicadas a la agricultura y áreas urbanizadas.
4. Los mamíferos de la Reserva pueden prestar servicios ambientales que podrían ser mejor aprovechados por los habitantes de la Reserva. El caso particular de los murciélagos insectívoros debería considerarse para el control de plagas agrícolas y posibles transmisores de enfermedades.
5. Para aumentar la conectividad para los mamíferos de la zona, deberían establecerse corredores entre parches de hábitats nativos o aumentar las áreas de hábitats similares al nativo alrededor del fragmento, para reducir efectos de borde (Shafer, 1997), (Soulé, 1991). Para aumentar la conectividad entre los parches naturales también es posible el establecimiento de hábitats-parche, aun si son artificiales, con características similares a las de los naturales y que permitan desplazarse a las especies que no requieren un corredor continuo (Hilty, Lidicker, & Merenlender, 2006).
6. El aumento en la conectividad, para los mamíferos, no tiene que ir en contra de la productividad de la zona, pero si habría que pensar en alternativas de ganadería que involucren el uso de sistemas silvopastoriles en vez de sólo grandes extensiones de potreros. La aplicación de sistemas agroforestales también podría considerarse para aumentar la cobertura arbórea y así reducir el contraste entre ecosistemas naturales y ecosistemas productivos.
7. Convendría coordinar esfuerzos para controlar las poblaciones de especies animales exóticas, domésticas y no domésticas, para reducir su impacto sobre los mamíferos nativos.
8. Adicionalmente, sería necesario desarrollar actividades para que los habitantes de la zona conozcan a los mamíferos silvestres, y tengan una percepción más positiva basada en el conocimiento de los servicios ambientales que prestan.

Agradecimientos: A los dueños de los sitios por su amabilidad y por permitir el acceso a sus predios para desarrollar los muestreos. A Diana Abondano, Sergio Barrantes, Geraldine Bobadilla, Santiago Calvo, Maribel Casallas, Norma Gómez, Viviana Monroy, Juanita Niño, María Fernanda Patiño, Lina Suárez y Lorena Téllez por su colaboración durante el trabajo de campo. A los otros integrantes del proyecto por las estimulantes discusiones. Karin Osbahr hizo comentarios a las versiones iniciales del documento. Este trabajo fue posible gracias a los recursos

recibidos por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, y administrados por el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia. La Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales también hizo aportes para el desarrollo de la investigación.

5.9 Bibliografía

Adams, C. E., K. J. Lindsey, y Ash, S. J. (2006). *Urban wildlife management*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho, y Muñoz-Saba, Y. (2000). *Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia*. *Biota Colombiana* 1:43-75.

Asquith, N. M., S. J. Wright, y Clauss, M. J. (1997). *Does mammal community composition control recruitment in Neotropical forests? Evidence from Panama*. *Ecology* 78:941-946.

Bat Conservation Trust. (2007). *Bat surveys – Good practice guidelines*. London: Bat Conservation Trust.

Begon, M., C. R. Townsend, y Harper, J. L. (2006). *Ecology: from individuals to ecosystems*, 4th edition. Malden, MA, USA: Blackwell Publishing.

Brown, J. H. (1968). *Activity patterns of some Neotropical bats*. *Journal of Mammalogy* 49:754-757.

Cáceres, N. C. (2002). *Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum *Didelphis albiventris* in Southern Brazil*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37:97-104.

Cadena, A. y Z. C. Malagón. (1994). *Parámetros poblacionales de la fauna de pequeños mamíferos no voladores del cerro de Monserrate (Cordillera Oriental, Colombia)*. En L. Mora-Osejo y H. Sturm (Eds.), *Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto andino Cordillera Oriental de Colombia* (pp. 583-618). Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Calvachi, B. (2003). *La fauna de los humedales*. En *Los humedales de Bogotá y la Sabana*, vol. 1. (pp. 109-138). Bogotá: Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia.

Clergeau, P., J. Jokimäki y J.-P. L. Savard. (2001). *Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? Journal of Applied Ecology* 38:1122-1134.

Cleveland, C. J., Betke, M., Federico, P., Frank, J. D., Hallara, T. G., Horn, J., López, J. D., Jr., McCracken, G. F., Medellín, R. A., Moreno-Valdez, A., Sansone, C. G., Westbrook, J. K., y Kunz, T. H. (2006). *Economic value of the pest control service*

provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. Frontiers in Ecology and the Environment 4:238-243.

Daily, G- C., T. Söderqvist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, P. R. Ehrlich, C. Folke, A-M., Jansson, B.-O. Jansson, N. Kautsky, S. Levin, J. Lubchenco, K.-G. Mäler, D. Simpson, D. Starrett, D. Tilman, y B. Walker. (2000). The value of nature and the nature of value. *Science* 289: 395-396.

de Mazancourt, C.; M. Loreau, y L. Abbadie. (1998). Grazing optimization and nutrient cycling: when do herbivores enhance plant production? *Ecology* 79:2242-2252.

Dunnum, J. L. y J. Salazar-Bravo. (2010). Molecular systematics, taxonomy and biogeography of the genus *Cavia* (Rodentia: Caviidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 48: 376-388.

Durant, P. (2002). Notes on white-eared opossum *Didelphis albiventris* Lund, 1840 from Mérida Andes, Venezuela. *Revista de Ecología Latino Americana* 9:1-7.

Eisenberg, J. F. (1989). *Mammals of the Neotropics: The northern Neotropics*. Vol. 1. Chicago: The University of Chicago Press.

Emmons, L. H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behavior, Ecology and Sociobiology* 20:271-283.

----- (1997). *Neotropical rainforest mammals*, 2nd edition. Chicago: The University of Chicago Press.

Erkert, H. G. (1978). Sunset-related timing of flight activity in Neotropical bats. *Oecologia* 37:59-67.

Fleming, T. H. (1993). Plant-visiting bats. *American Scientist* 81:460-467.

Fleming, T. H., Hooper, E. T., y Wilson, D. E. (1972). Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53:555-569.

Fleming, T. H., y Sosa, V. J. (1994). Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive succes of plants. *Journal of Mammalogy* 75: 845-851.

Foster-Turley, P., Macdonald, S., y Mason, C. (Eds.) (1990). *Otters: an action plan for their conservation*. Glanz, Swisterland: IUCN/SSC Otter Specialist Group.

Hilty, J. A., Lidicker, W. Z. Jr., y Merenlender, A. M. (2006). *Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Washington, D. C.: Island Press.

Kattan, G. H., y Alvarez-López, H. (1996). Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. En J. Schelhas y R. Greenberg (Eds.), *Forest patches in tropical landscapes* (pp. 3-18). Washington, D. C.: Island Press.

Kelm, D. H., Wiesner, K. R., y Helversen, O. V. (2008). Effects of artificial roosts for frugivorous bats on seed dispersal in a Neotropical forest pasture mosaic. *Conservation Biology* 22: 733-741.

Kunz, T. H. (1973). Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in Central Iowa. *Journal of Mammalogy* 54:14-32.

Kunz, T. H., Braun de Torres, E., Bauer, D., Lobova, T., y Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223: 1-38.

Lee, Y.-F., y McCracken, G. F. (2005). Dietary variation of Brazilian free-tailed bats links to migratory populations of pest insects. *Journal of Mammalogy* 86:67-76.

Lemos, B., y Cerqueira, R.. 2002. Morphological differentiation in the white-eared opossum group (Didelphidae: *Didelphis*). *Journal of Mammalogy* 83:354-369.

Lidicker, W. Z. Jr. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. *Landscape Ecology* 14:333-343.

López-Arévalo, H. F., y Montenegro-Díaz, O. L. (1993). Mamíferos no voladores de Carpanta. En G. I. Andrade (Ed.) *Carpanta: Selva nublada y páramo* (pp. 165-187). Bogotá: Fundación Natura, Colombia.

Marzluff, J. M., y Ewing, K. (2001). Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendation for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology* 9:280-292.

Medellín, R. A., Equihua, M., y Amin, M. A. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14:1666-1675.

Morales-Jiménez, A. L., Sánchez, F., Poveda, K., y Cadena, A. (2004). *Mamíferos terrestres y voladores de Colombia: guía de campo*. Bogotá, Colombia: Ramos López Editorial.

Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58-62.

Naciones Unidas. 2008. Base de datos común. Recuperado de http://unstats.un.org/unsd/cdb/cdb_help/cdb_quick_start.asp. Actualizado 15.may.2008 y revisado 3.jul.2009.

Niño-Delgado, J., y Sánchez-Suárez, L. (2009). Evaluación preliminar de la actividad y uso de hábitat de los murciélagos en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. *Notas Ambientales* 3:21-22.

Nitikman, L. Z. 1985. *Sciurus granatensis*. *Mammalian Species* 246:1-8.

Norberg, U. M., y Rayner, J. M. V. (1987). Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London B* 316:335-427.

Osbahr, K. y Gómez, N. (2006). Uso de hábitat de la avifauna en el humedal Guaymaral (Cundinamarca). *Revista U.D.C.A.: Actualidad & Divulgación Científica* 9:157-168.

Osbahr, K., y M. Hernández Schmidt. 2006. Caracterización florística de un fragmento del humedal Torca-Guaymaral (Bogotá, Cundinamarca). *Revista U.D.C.A.: Actualidad & Divulgación Científica* 9:117-128.

Pérez-Hernández, R.; P. Soriano; D. Lew. 1994. *Marsupiales de Venezuela*. Cuadernos Lagoven (Caracas, Venezuela).

Ruiz-T., F. L., Otero-G., J., Ramírez-A., D. P., y Trespalacios-G., O. L. (2008). *Biodiversidad y conectividad ecológica en la localidad de Suba*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Sánchez, F. (2009). De murciélagos, tinguas y otros vecinos de la Sabana. *Notas Ambientales* 3:17-18.

Sánchez, F. (2011). La heterogeneidad del paisaje del borde norte de Bogotá (Colombia) afecta la actividad de los murciélagos insectívoros. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 14: 71-80.

Sánchez, F., y Alvear, M. (2003). Comentarios sobre el uso de hábitat, dieta y conocimiento popular de los mamíferos en un bosque andino de Caldas, Colombia. *Boletín Científico, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas* 7:121-144.

Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P., y Cadena, A. (2004). Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26:291-309.

Schipper, J., Chanson, J. S., Chiozza, F., Cox, N. A., Hoffman, M., Katariya, V., Lamoreux, J., Rodrigues, A. S. L., Stuart, S. N., Temple, H. J., Baillie, J., Bioitani, L., Lacher, T. E. Jr., Mittermeier, R. A., Smith, A. T., Absolon, D., Bielby, J., Black, P. A., Blanc, J. J., Brooks, T. M., Burton, J. A., Butynski, T. M., y Catullo, G. (2008). The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science* 322:225-230.

Shafer, C. L. (1997). Terrestrial nature reserve design at the urban/rural interface. En M. W. Schwartz (Eds.). *Conservation in highly fragmented landscapes* (pp. 345-378). New York: Chapman and Hall.

Simmons, N. B. (2005). Order Chiroptera. En D. E. Wilson y D. M. Reeder (Eds.). *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*, 3rd edition, vol. 1. (pp. 312-529): Johns Hopkins University Press.

Soulé, M. E. (1991). Land use planning and wildlife maintenance. *Journal of the American Planning Association* 57:313-323.

Tamsitt, J. R., Valdivieso, D., y Hernández-Camacho, J. I. (1964). Bats of the Bogota savanna, Colombia, with notes on altitudinal distribution of Neotropical bats. *Revista de Biología Tropical* 12:107-115.

Tuttle, M. D., KISER, M., y KISER, S. (2004). *The bat house builder's handbook*. Austin, Texas, USA: Bat Conservation International.

Voss, R. S. (1988). Systematics and ecology of ichthyomyine rodents (Muroidea): patterns of morphological evolution in a small adaptive radiation. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 188:259-493.

Voss, R. S., y Emmons, L. H. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230:115.

Weksler, M. (2006). Phylogenetic relationships of Oryzomine rodents (Muroidea: Sigmodontinae): separate and combined analyses of morphological and molecular data. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 296:1-149.

Wessolek, G. 2008. Sealing of soils. En Marzluff, J. M., E. Schulenberger, W. Endlicher, M. Alberti, G. Bradley, C. Ryan, C. ZumBrunnen, y U. Simon (Eds.). *Urban ecology: an international perspective on the interaction between humans and nature* (pp. 161-179). New York: Springer Science+Business Media.

Wilson, D. E., Cole, F. R., Nichols, J. D., Rudran, R., y Foster, M. S. (1996). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington: Smithsonian Institution Press.

Zúñiga, H., Rodríguez, J. R., y Cadena, A. (1990). Densidad de población de pequeños mamíferos en dos comunidades del bosque andino. *Acta Biológica Colombiana* 1:85-93.

CAPÍTULO VI

COMPONENTE JURÍDICO: ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LA RESERVA FORESTAL REGIONAL DEL NORTE THOMAS VAN DER HAMMEN

La propuesta formulada para la Fase II del PROYECTO CORREDOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ se plantea, entre otros objetivos, realizar acercamientos detallados a las condiciones jurídicas de la zona, el estudio de las normas vigentes y sus alcances, planteada en términos de la interrelación de los efectos de las políticas públicas y las decisiones administrativas sobre las dinámicas económicas y sociales locales y generar propuestas jurídicas para el Plan de Manejo.

6.1 Marco general: las decisiones adoptadas por el ministerio del medio ambiente y el consejo directivo de la car

Dentro del trámite de resolución de los puntos de desacuerdo producidos durante la concertación de los asuntos ambientales del plan de ordenamiento territorial POT de Bogotá entre la administración distrital y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR el Ministerio del Medio Ambiente, mediante la resolución No. 475 de 2000, adoptó las siguientes decisiones en relación con la zona que hoy se conoce como reserva forestal regional productor Thomas van der Hammen:

1. De conformidad con el artículo cuarto recibirá el tratamiento de área protegida
 - “2. La Reserva Forestal Regional del Norte de que trata el Artículo quinto de la presente Resolución, correspondiente a la franja conectante de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá con el sistema valle aluvial del río Bogotá - Humedal La Conejera, con un ancho mínimo de 800 metros, en sus puntos más estrechos (AP-2)”.
2. El artículo 5º dispone: “La Zona 3 "Franja de conexión, restauración y protección" de que trata los considerandos de la presente Resolución, deberá ser declarada por la autoridad ambiental competente como Área de Reserva Forestal Regional del Norte, dada su importancia ecológica para la región. A pesar de lo anterior y teniendo en cuenta que dicha franja constituye además un elemento fundamental para la ciudad de Bogotá, la definición de sus usos, delimitación, así como el plan de manejo para esta área, deberá ser concertado entre la CAR y la autoridad ambiental distrital.

PARÁGRAFO PRIMERO.- En todo caso, la concertación sobre el régimen de usos y el plan de manejo del Área de Reserva Forestal Regional del Norte, deberá garantizar, su carácter conectante entre los ecosistemas de los Cerros Orientales y el Valle Aluvial del Río Bogotá, así como su conformación como área **cuyo objetivo**

principal es el mantenimiento y/o recuperación de la cobertura vegetal protectora⁶⁸.

PARÁGRAFO SEGUNDO.- En razón de su ubicación, el plan de manejo ambiental de esta área de reserva deberá prever los casos en que se requiera ejecutar proyectos significativos en las zonas aledañas, relacionados con la dinámica de ajustes en usos e intensidades de los usos del suelo, proyectos en materia de transporte masivo, infraestructura y expansión de servicios públicos o macro proyectos de infraestructura regional, siempre y cuando los mismos no interfieran con la función específica protectora que debe mantener esta zona.

PARÁGRAFO TERCERO.- Con base en lo establecido en el artículo 17 de la Resolución 1869 de 1999, el Área de Reserva Forestal Regional del Norte prevista en el presente artículo, hará parte del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, para efectos de planificación e inversión, a excepción del régimen de usos, el cual se definirá de conformidad con lo aquí dispuesto.

PARÁGRAFO CUARTO.- Deberá mantenerse el uso institucional de los desarrollos existentes actualmente en esta área, garantizándose la función ecológica de la propiedad de modo que se dé prioridad a la preservación del suelo, la vegetación protectora, continuidad de los sistemas hídricos y corredores biológicos.

ARTÍCULO SEXTO.- Deberá mantenerse el uso institucional de los desarrollos existentes actualmente en las zonas objeto de la presente resolución, en cualquiera de las categorías antes definidas, promoviendo la restauración forestal y garantizando la continuidad de los sistemas hídricos de las zonas, de forma que se cumpla el precepto constitucional de la función ecológica de la propiedad.

La resolución 621 de 2000 por la cual se resolvieron los recursos interpuestos por el Distrito Capital y la CAR, introdujo los siguientes ajustes a la resolución 475:

ARTÍCULO TERCERO. Modificó el inciso primero del artículo quinto, de la Resolución 0475 de 2000 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual quedará de la siguiente manera: La Zona 3 "Franja de conexión, restauración y protección", hace parte del componente rural y, en consecuencia, corresponde a la CAR declararla como área de reserva forestal. En el Plan de Manejo que se expida para esta área, además de especificar sus linderos y las previsiones relativas a los usos y medidas de conservación y restauración, se establecerán los mecanismos de coordinación con el Distrito Capital para garantizar la conservación y el adecuado manejo de la Reserva.

ARTÍCULO CUARTO.- Modificó el párrafo primero del artículo 5º así: en todo caso, el régimen de usos y el Plan de Manejo del Área de Reserva Forestal Regional del Norte, deberá garantizar su carácter conectante entre los ecosistemas de los Cerros Orientales y el Valle Aluvial del Río Bogotá, así como su conformación como área cuyo objetivo principal es el mantenimiento y/o recuperación de la cobertura vegetal protectora

⁶⁸ Negrillas fuera de texto

El ARTÍCULO QUINTO precisó que el área de reserva forestal regional del Norte, hará parte del Sistema de Areas Protegidas del Distrito Capital, para efectos de planificación e inversión.

El ARTÍCULO SEXTO establece lo siguiente respecto a la permanencia de los “desarrollos” previamente existentes: Se mantendrán los desarrollos residenciales e institucionales existentes de conformidad con las normas específicas mediante las cuales fueron aprobados dichos desarrollos, en el Área de Reserva Forestal Regional del Norte, garantizándose la función ecológica de la propiedad de modo que se dé prioridad a la preservación del suelo, la vegetación protectora, continuidad de los sistemas hídricos y corredores biológicos. **Respecto de los otros usos o actividades existentes en el área, se determinará su compatibilidad cuando se elabore el respectivo plan de manejo.**

Mediante el acuerdo No. 11 de julio 19 de 2011 del Consejo Directivo de la CAR, por medio de la cual se declara la reserva forestal regional productora del norte de Bogotá Thomas van der Hammen, se adoptaron las siguientes decisiones:

1. Como el encabezado del acuerdo lo indica, declaró una reserva forestal protectora
2. Los objetivos de conservación de la reserva apuntan a:
 - a. Fortalecer y mantener la calidad, cantidad y regularidad de los flujos físicos y bióticos, con el objeto de garantizar la conectividad ecosistémica entre la reserva forestal protectora bosque oriental de Bogotá y el valle aluvial del río Bogotá.
 - b. Preservar los componentes, estructura y función de los ecosistemas altoandinos y acuáticos.
 - c. Proteger la fauna y la flora características de estos ecosistemas, junto con sus especies endémicas
 - d. Restaurar y proteger los servicios ambientales prestados por la zona a las comunidades rurales y urbanas de Bogotá y zonas adyacentes.
 - e. Proteger los bosques y otras coberturas nativas de porte leñoso que sirven para control natural de inundaciones
 - f. Restaurar y proteger los valores naturales, históricos, y paisajísticos de la zona, como patrimonio e identidad cultural de Bogotá y la región.
 - g. Fomentar la apropiación y disfrute de los valores ambientales existentes en la zona y lograr cambios voluntarios positivos de actitud hacia la conservación de la reserva.
 - h. Incentivar prácticas ambientalmente sostenibles dentro de los usos agrícolas existentes al interior del polígono declarado como reserva forestal, y fomentar su sustitución paulatina por coberturas forestales, en armonía con los propietarios y poseedores de los predios.

- i. Recuperar las zonas deterioradas y degradadas, así como contrarrestar las dinámicas socio-económicas que causan estos efectos.
- j. Fomentar la investigación científica y aplicada, con el fin de construir un marco metodológico sólido para la planificación del territorio
- k. Mejorar las condiciones socio-ambientales de los residentes en el área de reserva, redundando en la calidad de vida de sus habitantes.

El régimen de usos, de acuerdo con el artículo 4º, será definido en el respectivo plan de manejo ambiental, y mientras dicho plan se adopta, será el siguiente:

1. Uso principal, forestal y demás actividades asociadas a la conservación
2. Usos compatibles: investigación científica y recreación pasiva
3. Usos condicionados: recreación activa, infraestructura de servicios públicos domiciliarios, y de servicios de seguridad ciudadana, dotacional, residencial y agropecuario.
4. Usos prohibidos: Sin perjuicio de lo que se determine en el plan de manejo ambiental, se consideran prohibidos aquellos usos no previstos como principales, compatibles o condicionados.

El Código nacional de recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente en define como área de reserva forestal protectora la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras - protectoras. El artículo 203 define como área forestal productora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo. El área es de producción directa cuando la obtención de productos implique la desaparición temporal del bosque y su posterior recuperación. Es área de producción indirecta aquella en que se obtiene frutos o productos secundarios, sin implicar la desaparición del bosque.

El artículo 202 del Código nacional de recursos naturales fue modificado por la ley 1450 de 2011

El artículo 203 de esta ley señala que son áreas forestales los suelos forestales por su naturaleza y los bosques que contienen. Las áreas forestales podrán ser protectoras y productoras.

La naturaleza forestal de los suelos será determinada con base en estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, realizar la clasificación, ordenamiento y zonificación y, determinar el régimen de usos de las áreas forestales en el

territorio nacional, salvo las que se encuentren en las áreas de reserva forestal nacional y en áreas que conforman el sistema de parques nacionales naturales.”

El artículo 204 de la ley del plan nacional de desarrollo dispone que las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y forman parte del sistema nacional de áreas protegidas.

El decreto nacional 2372 de 2010 (Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones) es un poco más confuso.

En su artículo 10º define que las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP son:

1. Áreas protegidas públicas:
 - a. Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
 - b. Las Reservas Forestales Protectoras.
 - c. Los Parques Naturales Regionales.
 - d. Los Distritos de Manejo Integrado.
 - e. Los Distritos de Conservación de Suelos.
 - f. Las Áreas de Recreación.

2. Áreas Protegidas Privadas:
 - a. Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

El artículo 22 señala que “Las categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables reguladas por la Ley 2ª de 1959, el Decreto-ley 2811 de 1974, o por la Ley 99 de 1993 y sus reglamentos, existentes a la entrada en vigencia del presente decreto, con base en las cuales declararon áreas públicas o se designaron áreas por la sociedad civil, y las establecidas directamente por leyes o decretos, mantendrán plena vigencia y continuarán rigiéndose para todos sus efectos por las normas que las regulan.

Sin embargo, esas áreas no se considerarán como áreas protegidas integrantes del Sinap, sino como estrategias de conservación *in situ* que aportan a la protección, planeación, y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país, hasta tanto se adelante el proceso de registro de que trata el artículo 24 del presente decreto, previa homologación de denominaciones o recategorización si es del caso.

El artículo 24º señala que las áreas protegidas que se declaren, recategoricen u homologuen, con posterioridad a la entrada en vigencia del mencionado decreto, deberán ser registradas ante el Coordinador del Sistema nacional de áreas

protegidas, para lo cual se deberá adjuntar copia de los actos administrativos en los cuales conste la información sobre sus límites en cartografía IGAC disponible, los objetivos de conservación, la categoría utilizada y los usos permitidos. El coordinador del Sinap, con base en este registro emitirá los certificados de existencia de áreas protegidas en el territorio nacional.

En cualquier momento las autoridades ambientales con competencia para la designación de áreas protegidas podrán cambiar la categoría de protección para un área determinada, si considera que el área se ajusta a la regulación aplicable a alguna otra de las categorías integrantes del Sinap.

Más adelante se analiza el efecto de las decisiones adoptadas por el Ministerio y por la CAR, en relación con las distintas alternativas de gestión, donde se combinan objetivos de conservación, la destinación exclusiva a áreas forestales, el reconocimiento de los desarrollos y actividades previamente existentes siempre y cuando se garantice la función ecológica de la propiedad con el fin de dar prioridad a la preservación del suelo, la vegetación protectora, la continuidad de los sistemas hídricos y corredores biológicos y finalmente, una eventual compatibilidad de otros usos, definida por el plan de manejo ambiental.

6.2 Alternativas para hacer efectiva la declaratoria de la reserva forestal protectora regional del norte

El diseño de los instrumentos concretos para gestionar la reserva gira, de manera general, en torno a dos alternativas, siempre presentes en la discusión sobre áreas protegidas y particularmente el logro de los objetivos de conservación: propiedad pública o propiedad privada del suelo, teniendo en cuenta que la situación dominante en el momento de ser declarada la reserva es esta última. Una segunda discusión se desprende de estas dos opciones, aplicable a cualquiera de ellas, el alcance del derecho de propiedad sobre el suelo que se traduce en la remuneración por el suelo que deben recibir los propietarios, a título de indemnización en el caso de adquisición por parte de entidades públicas, o eventualmente, cuando se den las condiciones jurídicas, de compensación por la obligación urbanística de conservación que se deriva de la clasificación del suelo como de protección y de la declaratoria, en concreto, de la reserva.

El modelo de áreas protegidas como base para la conservación ambiental suele corresponder a un esquema de propiedad pública del suelo, que, también por lo general, preexiste a la declaratoria de la respectiva categoría de protección o conservación. La pregunta es hasta dónde hay posibilidades de alcanzar los objetivos de conservación bajo un régimen de propiedad privada. Salvo las experiencias de reservas de la sociedad civil, que se basan en compromisos voluntarios de los propietarios la gestión se enfrenta a dificultades que no necesariamente pueden ser controladas o superadas a través de los instrumentos convencionales de gestión.

Si se trata de categorías de conservación estricta, que difícilmente admiten usos compatibles, impuestas a terrenos de propiedad privada surge además la discusión

sobre la posibilidad de aplicación de la figura conocida como la expropiación indirecta o regulatoria que se aplica cuando las restricciones impuestas al propietario de suelo reducen de tal forma el alcance del derecho de propiedad y, consecuentemente, su contenido económico, que difícilmente se puede hablar de propiedad privada como derecho real de carácter patrimonial.

Aún cuando existe una regla o principio general del derecho urbanístico, explícito en algunos países, de que no hay lugar a compensación o indemnización por efecto de las decisiones de urbanismo u ordenamiento territorial, esa regla no está exenta de interpretaciones y de decisiones judiciales que conduzcan a establecer indemnizaciones. En ese caso, puede resultar más conveniente la adquisición pública de suelo que el pago de compensaciones que, en el largo plazo, no son necesariamente eficaces para los objetivos de conservación y que pueden pesar sobre el presupuesto público casi en la misma magnitud que la expropiación.

Hay países donde existen normas expresas que reconocen la expropiación indirecta o regulatoria, hay otros donde, en principio, no se reconoce pero que decisiones judiciales podrían llevar a reconocerla y, consecuentemente, a establecer el pago de compensaciones o indemnizaciones, como si se tratara de una expropiación o supresión de las facultades propias del derecho de propiedad o dominio. En todo caso, la decisión del Consejo Directivo de la CAR consistente en declarar una reserva productora, implica la asignación de usos de los cuales se puede derivar un provecho económico, lo que aleja la posibilidad de establecer que existiría la figura de la expropiación indirecta o regulatoria.

Existe una solución jurídica intermedia y es la de reconocer compensación o estímulos por la carga u obligación que se impone de manera particular a algunos propietarios de conservar. La legislación colombiana contempla expresamente esta posibilidad, como se analiza más adelante.

Finalmente, es de tener en cuenta que la corte constitucional se pronunciado con respecto al problema del alcance de los límites y condiciones que pueden ser impuestas a la propiedad privada, con fundamento en la función social y ecológica establecidas en el artículo 58º de la Constitución Política. Lo ha hecho en algunas sentencias de constitucionalidad, particularmente en las sentencia de la Corte Suprema de Justicia, del 9 de Noviembre de 1.989 MP Dr. Fabio Morón Díaz C-006/93 M.P. Eduardo Cifuentes Muñóz. Los principales planteamientos de estas sentencias, que instauran la línea jurisprudencial sobre el derecho de propiedad, que presenta bastante coherencia y estabilidad, son:

1. El derecho de propiedad es configurado o estructurado por la función social de la propiedad, a la cual es inherente una función ecológica, añade la autora de este informe

Según la mencionada sentencia 006 de 1993, "... la función social no es un dato externo a la propiedad. Se integra, por el contrario, a su estructura. Las obligaciones, deberes y limitaciones de todo orden, derivados de la función social de la propiedad, se introducen e incorporan en su propio ámbito. La naturaleza social

de la atribución del derecho determina que la misma esté condicionada a la realización de funciones y de fines que traza la ley, los cuales señalan los comportamientos posibles, dentro de los cuales puede moverse el propietario, siempre que al lado de su beneficio personal se utilice el bien según el más alto patrón de sociabilidad, concebido en términos de bienestar colectivo y relaciones sociales más equitativas e igualitarias. No es posible determinar de una vez para siempre las cotas del aludido patrón de sociabilidad deseada. La función social como expresión del principio de solidaridad y ecuación de los varios intereses en conflicto, es una cláusula general que sólo puede especificarse en el contexto histórico de las relaciones económicas y sociales, y por el Legislador como máximo mediador del conflicto social, sobre todo si se tiene en cuenta que la fórmula interviene entre los intereses de la producción y los que se derivan de la justicia social y la igualdad.

En síntesis, la función social se considera un elemento constitutivo y no externo a la propiedad, que compromete a los propietarios con el deber de solidaridad plasmado en la constitución.

2. La configuración legal de la propiedad, como traducción de la función social, puede apuntar indistintamente a la supresión de ciertas facultades, a su ejercicio condicionado o, en ciertos casos, al obligado ejercicio de alguna de ellas. La ley que, de manera no singularizada, procede a regular del modo indicado la propiedad, no tiene carácter excepcional y contra sus intervenciones **no se puede exigir indemnización**⁶⁹. Añade la misma sentencia que "...es evidente que no puede la regulación legal quebrantar el principio de igualdad imponiendo sacrificios especiales excesivos en relación con otros sujetos situados en la misma situación, dado que degeneraría en expropiación. La delimitación legal del contenido del derecho de propiedad, no puede desvirtuar la institución de la propiedad, sin que ello signifique la necesidad de mantenerla en todos los casos. De una parte, la propiedad está expresamente garantizada en la Constitución. De otra, la misma está ligada con la libertad económica, igualmente protegida como base del sistema económico (Constitución Política Arts 333 y 150-21). La regulación legal debe, pues, dejar un ámbito, así sea reducido y condicionado, que permita la satisfacción del interés privado y la adopción de concretas posibilidades de acción por parte de su titular, ámbito que en modo alguno puede construirse de manera apriorista y abstracta".
3. Ese núcleo irreductible de poder, garantizado por la Constitución, y también denominado en esta misma o en otras sentencias como núcleo esencial de la propiedad, se refiere al nivel mínimo que pueden objetivamente tener las facultades de goce y disposición del bien para permitir a su titular extraer su utilidad económica en términos de valor de uso o de valor de cambio que, en la conciencia social, alcancen a justificar la presencia de un interés privado y a reconocer como subsistentes los rasgos que distinguen un cierto tipo de propiedad. Indudablemente, aquélla y éstos se esfumarían si las limitaciones y obligaciones sociales impuestas al propietario son irrazonables y coartan toda posibilidad efectiva de utilidad puramente individual del derecho.

⁶⁹ Todos los subrayados fuera de texto

4. La garantía de la propiedad privada no puede desconocer que el criterio de la función social - con mayor intensidad en el caso de los bienes económicos - afecta su estructura y determina su ejercicio. En el Estado social de derecho, los derechos se atribuyen a la persona como miembro de la comunidad y como tal vinculada por los principios de solidaridad y de prevalencia del interés general (C.P art 1). Precisamente, la función social inherente a la propiedad se orienta a realizar el interés de la comunidad y por ello busca atraer al sujeto de manera que, sin dejar de perseguir la satisfacción de sus propios móviles, se logre la realización de intereses que trascienden la esfera meramente individual, bajo la amenaza en caso de carencia de cooperación del titular de dar por extinguido el derecho, al decaer el presupuesto social de la atribución. La necesidad de relaciones equitativas de poder en la sociedad, impide que la propiedad se pueda escindir de la comunidad y aislarse abstractamente de la misma. Por el contrario, la legislación da cuenta que en ella convergen múltiples intereses que están llamados a encontrar equilibrio en la fórmula concreta de función social que se adopte. (...)

Se destaca, en síntesis, que con base en el concepto de función social de la propiedad, a la cual es inherente una función ecológica, el legislador le puede imponer al propietario una serie de restricciones o su derecho de dominio en aras de la preservación de los intereses sociales, pero debe respetar el núcleo del derecho en sí mismo, que se entiende en la jurisprudencia como el nivel mínimo de goce y disposición de un bien que permita a su titular obtener alguna utilidad económica, en términos de valor de uso de valor de cambio que justifiquen la presencia de interés privado en la propiedad⁷⁰. En la sentencia C-189 de 2006⁷¹, para la corte el núcleo esencial de la propiedad se manifiesta en el nivel mínimo de ejercicio de los atributos de goce y disposición, que produzcan utilidad económica en su titular.

Tal como se anunció atrás, en el punto 2.1. se analiza la regulación de la expropiación en nuestro país, en consideración de que una de las decisiones que se pueden adoptar dentro del plan de manejo sea la de convertir en suelo de propiedad pública por lo menos algunas de las áreas de la reserva que se considere de especial valor ecológico que puede no ser compatible con un régimen de propiedad privada o que se pueden vincular a la construcción de un zona estilo un parque natural que cumpla al mismo tiempo la función de ofrecer un espacio libre de uso colectivo y la conservación ambiental.

En el punto 2.2 se analizan dos temas: una la decisión del Ministerio y de la CAR de respetar los usos existentes en el año 2000 y, en general, la posibilidad de usos compatibles con la conservación y en ese caso, la alternativa de las compensaciones o estímulos a la conservación.

⁷⁰ Sentencia Corte Constitucional C-006/93 M.P. Eduardo Cifuentes Muñoz.

⁷¹ Donde la Corte resolvió la exequibilidad de una norma de la Ley 2ª de 1959 sobre *economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables*, que establece como medida para la protección de la fauna y flora de los Parques Nacionales Naturales, entre otras, la prohibición de las ventas de tierras en estas zonas

6.2.1 La Adquisición Pública de Suelo

Se hará referencia, en primer término, al régimen constitucional y legal, incluidas algunas referencias a la jurisprudencia y se concluye con una revisión de los pro y los contra de este instrumento, para hacer efectiva la reserva forestal del Norte.

6.2.1.1 La adquisición pública de suelo: enajenación voluntaria y expropiación, reglamentación general, motivos de utilidad pública

La expropiación consiste en la transferencia de la propiedad de un particular⁷² a favor de una entidad pública, con base en motivos de utilidad pública o interés social y mediando una indemnización. Es relevante también la determinación constitucional o legal de las entidades habilitadas para practicar la expropiación y los procedimientos, que reflejan los arreglos institucionales que definen la participación de las distintas ramas del poder. En la legislación colombiana los motivos de utilidad pública e interés social son establecidos en la ley y existen dos tipos de expropiación: la judicial, activada por una entidad pública y la administrativa donde directamente los representantes de las entidades territoriales, o incluso de empresas descentralizadas. La legislación colombiana contiene un amplio abanico de entidades habilitadas para expropiar y un amplio listado de motivos de utilidad pública e interés social para expropiar.

A continuación se indica cuáles son las entidades que podrían expropiar en el caso de la reserva forestal del norte, los motivos de utilidad pública, los procedimientos y las reglas para la determinación de la indemnización.

6.2.1.2 Entidades que pueden expropiar

De acuerdo con el artículo 59 de la ley 388 de 1997, podrán adquirir por enajenación voluntaria o decretar la expropiación de inmuebles la Nación, las entidades territoriales, las áreas metropolitanas y asociaciones de municipios podrán adquirir por enajenación voluntaria o decretar la expropiación de inmuebles para desarrollar las actividades previstas en el artículo 10 de la Ley 9ª de 1989. Los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado y las sociedades de economía mixta asimiladas a las anteriores, de los órdenes nacional, departamental y municipal, que estén expresamente facultadas para ello por sus propios estatutos.

El numeral 27) del artículo 31º de la ley 99 de 1993 asigna a las corporaciones autónomas regionales la función de "Adquirir bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público y adelantar ante el juez competente la expropiación de bienes, una vez surtida la etapa de negociación directa, cuando ello sea necesario para el cumplimiento de sus funciones o para la

⁷² Se hace extensiva a los bienes fiscales, es decir, los bienes de las entidades públicas con régimen de propiedad privada

ejecución de obras o proyectos requeridos para el cumplimiento de las mismas, e imponer las servidumbres a que haya lugar, conforme a la ley”

6.2.1.3 *Motivos de utilidad pública o interés social para expropiar*

El artículo 107 de la ley 99 de 1993 declara de utilidad pública e interés social la adquisición por negociación directa o por expropiación de bienes de propiedad privada que sean necesarios para la ejecución de obras públicas destinadas a la protección y manejo del medio ambiente y los recursos naturales renovables, conforme a los procedimientos que establece la ley.

Establece el mismo artículo que son motivos de utilidad pública e interés social para la adquisición, por enajenación voluntaria o mediante expropiación, de los bienes inmuebles rurales o urbanos, patrimoniales de entidades de derecho público o demás derechos que estuvieren constituidos sobre esos mismos bienes; además de los determinados en otras leyes, los siguientes:

- La ejecución de obras públicas destinadas a la protección y manejo del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- La declaración y alindamiento de áreas que integren el Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- La ordenación de cuencas hidrográficas con el fin de obtener un adecuado manejo de los recursos naturales renovables y su conservación

La ley 388 de 1997 establece en el artículo 58 que, para efectos de decretar su expropiación y además de los motivos determinados en otras leyes vigentes se declara de utilidad pública o interés social la adquisición de inmuebles para destinarlos a los siguientes fines, entre otros:

- Preservación del patrimonio cultural y natural de interés nacional, regional y local, incluidos el paisajístico, ambiental, histórico y arquitectónico.
- Constitución de zonas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos hídricos.

Como se puede observar, es más explícita la ley 388 de 1997 que la ley 99 de 1993 en la determinación de un motivo de utilidad pública para el caso de la reserva forestal del norte de Bogotá.

6.2.1.4 *Procedimientos*

La ley 99 de 1993 establece que para el procedimiento de negociación directa y voluntaria así como el de expropiación se aplicarán las prescripciones contempladas en las normas vigentes sobre reforma agraria para predios rurales y sobre reforma urbana para predios urbanos.

Esta disposición genera dudas sobre el procedimiento aplicable en el caso de la reserva el norte, cuyos terrenos están clasificados como suelo rural pero, al tiempo, su adquisición se ajusta a una de las causales de utilidad pública previstas en la ley 388.

El principal problema que de ella se deriva es que la legislación agraria no contempla la expropiación por vía administrativa que la ley 388 establece cuando se invoque como motivo de utilidad pública la preservación del patrimonio natural de interés nacional, regional y local.

La legislación agraria contempla un procedimiento judicial ante la jurisdicción contenciosa administrativa, y su reglamentación se encuentra dispersa entre varias disposiciones, la ley 190 de 1994 y sus decretos reglamentarios, que habían sido organizadas por la ley 1152 de 1997 que fue declarada inconstitucional.

Los procedimientos según la legislación agraria son:

1. Adquisición mediante negociación directa.
2. Expropiación. Agotada la etapa de negociación mediante resolución motivada, la autoridad competente ordenará adelantar la expropiación del predio y de los demás derechos reales constituidos sobre él.

La entidad expropiante expide una resolución motivada ordenando adelantar la expropiación del predio, de acuerdo con los lineamientos establecidos de manera general en el código contencioso administrativo. Contra la providencia que ordena la expropiación sólo procederá el recurso de reposición, el cual deberá interponerse dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al surtimiento de la notificación. (...) Una vez se encuentra ejecutoriada la resolución que ordena la expropiación, la entidad debe presentar la demanda ante el tribunal administrativo (o el juez administrativo, si fuere el caso), para lo cual hay un término de dos meses so pena de que caduque la acción. Al momento de resolver sobre la admisión de la demanda, el magistrado debe analizar la competencia so pena de rechazo de plano, que no concurren algunas de las circunstancias constitutivas de excepciones previas conforme al Art 97 del código de procedimiento civil, y de concurrir tomar las medidas tendientes a subsanar los vicios de forma. Contra el auto admisorio de la demanda o contra el que lo inadmita procede únicamente recurso de reposición.

La autoridad administrativa expropiante, por razones de apremio y urgencia tendientes a asegurar la satisfacción y prevalencia del interés público o social, podrá solicitar al Tribunal que en el auto admisorio de la demanda se ordene la entrega anticipada del inmueble cuya expropiación se demanda, si acreditare haber consignado a órdenes del respectivo Tribunal, en el Banco Agrario, una suma equivalente al 30% del avalúo comercial en bonos agrarios practicado en la etapa de negociación directa, y acompañar al escrito de la demanda los títulos de garantía del pago del saldo del valor del bien, conforme al mismo avalúo.

Dentro del término del traslado de la demanda y mediante incidente que se tramitará en la forma indicada por el Capítulo I del Título II del Libro Segundo del

Código de Procedimiento Civil, podrá el demandado oponerse a la expropiación e impugnar la legalidad, invocando contra la resolución que la decretó la acción de nulidad establecida por el artículo 84 del Código Contencioso Administrativo. El escrito que proponga el incidente deberá contener la expresión de lo que se impugna, los hechos u omisiones que sirvan de fundamento a la impugnación, la indicación de las normas violadas y la explicación clara y precisa del concepto de su violación.(...)

Una vez vencido el término probatorio se ordenará dar un traslado común por tres (3) días a las partes para que formulen sus alegatos por escrito, al término del cual el proceso entrará al despacho para sentencia.

El proyecto de sentencia que decida la impugnación deberá ser registrado dentro de los diez días siguientes al vencimiento del término de que dispongan las partes para alegar. Precluido el término para registrar el proyecto sin que el Magistrado sustanciador lo hubiere hecho, y sin perjuicio de las sanciones disciplinarias a que hubiere lugar, el proceso pasará al magistrado siguiente para que en el término de cinco (5) días registre el proyecto de sentencia. Registrado el proyecto de sentencia, el Tribunal dispondrá de veinte (20) días para decidir sobre la legalidad del acto impugnado y dictará sentencia. En caso de que la impugnación sea decidida favorablemente al impugnante, el Tribunal dictará sentencia en la que declarará la nulidad del acto administrativo expropiatorio, se abstendrá de decidir sobre la expropiación y ordenará la devolución y desglose de todos los documentos del Instituto para que dentro de los veinte (20) días siguientes, reinicie la actuación a partir de la ocurrencia de los hechos o circunstancias que hubieren viciado la legalidad del acto administrativo que decretó la expropiación, si ello fuere posible. El Tribunal, al momento de resolver el incidente de impugnación, deberá decidir simultáneamente sobre las excepciones previas de que tratan los numerales 4 y 5 del artículo 97 del Código de Procedimiento Civil, si hubieren sido propuestas. Precluida la oportunidad para intentar los incidentes de excepción previa e impugnación sin que el demandado hubiere propuesto alguno de ellos, o mediare su rechazo, o hubiere vencido el término para decidir, el Tribunal dictará sentencia, y si ordena la expropiación, decretará el avalúo del predio y procederá conforme a lo dispuesto por el artículo 454 del Código de Procedimiento Civil.

Los procedimientos según la legislación urbanística concretamente la ley 388 de 1997, son de dos tipos: judicial ante los jueces civiles y administrativa.

ETAPAS PREVIAS A LA EXPROPIACIÓN

Tanto la expropiación por vía judicial como la expropiación por vía administrativa están precedidas por una negociación entre las partes –la administración o alguna de sus entidades competentes para expropiar y los propietarios–. En un primer momento, la administración ofrece al propietario un precio base; esta etapa se conoce como *oferta de compra*, mientras que la negociación entre las partes se conoce como etapa de *enajenación voluntaria*, en el caso de la expropiación judicial, y *negociación directa*, en la expropiación por vía administrativa.

Si se produce un acuerdo entre las partes se procede al traspaso del bien a la administración y al pago de la indemnización (o precio indemnizatorio) al propietario. Cuando la negociación no resulta exitosa, se inicia el procedimiento expropiatorio propiamente dicho.

En concreto la ley indica:

1. El representante legal de la entidad adquirente, previa las autorizaciones legales y estatutarias respectivas expide un oficio en el cual dispone la adquisición de un inmueble por enajenación voluntaria. Ese oficio debe contener la oferta de compra, la transcripción de las normas que reglamentan la enajenación voluntaria y la expropiación, la identificación precisa del inmueble y el precio base de la negociación, el cual corresponde al valor comercial fijado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi o por peritos privados (Art. 13, Ley 9/1989), de conformidad con las reglas establecidas en el artículo 61 de la ley 388 y las normas que lo desarrollan o reglamentan.

Este oficio debe ser inscrito en el folio de matrícula inmobiliaria correspondiente al o a los inmuebles objeto de adquisición (se recomienda hacer referencia al anuncio del proyecto).

2. Si no se llega a un acuerdo la entidad expropiante expide la resolución de expropiación.

ETAPAS DE LA EXPROPIACIÓN POR VÍA JUDICIAL

Las etapas del procedimiento de expropiación por vía judicial, una vez expedida la resolución de expropiación, son las siguientes:

1. El representante legal de la entidad expropiante, mediante abogado, presenta demanda de expropiación en los dos meses siguientes a la fecha en que quede en firme la resolución que ordena la expropiación (Arts. 25 y 451, Código de Procedimiento Civil). En la demanda, la entidad expropiante puede solicitar la entrega anticipada del bien, siempre y cuando consigne a órdenes del juzgado el 50% del avalúo practicado en la enajenación voluntaria (Num.3, Art. 62, Ley 388/1997).
2. Durante el proceso judicial, el juez acudirá al Instituto Geográfico Agustín Codazzi o a peritos privados para que estimen el valor tanto de la cosa expropiada como, separadamente, el de los daños que deban ser indemnizados a los afectados (In. 1, Art. 456, Código de Procedimiento Civil). De este precio se descontará el valor de la plusvalía generada por el anuncio del proyecto que originó el proceso expropiatorio (Parágrafo 1, Art. 61, Ley 388/1997 y Num. 6, Art. 62, Ley 388/1997).
3. Vencido el término de traslado, el juez procede a dictar sentencia
4. La entidad expropiante realiza consignación del avalúo.

5. El propietario efectúa traspaso del bien a la entidad expropiante (art. 456, Código de Procedimiento Civil).
6. La entrega de la indemnización a los interesados se hace una vez se registre la sentencia y el acta de diligencia de entrega de los bienes (Arts. 456 y 458, Código de Procedimiento Civil)

LA EXPROPIACIÓN POR VÍA ADMINISTRATIVA

De acuerdo con el artículo 63 de la ley 388 esta modalidad de la expropiación procede cuando la respectiva autoridad administrativa competente considere que existen especiales condiciones de urgencia, siempre y cuando la finalidad o motivo de utilidad pública corresponda a las señaladas en las letras a), b), c), d), e), h), j), k), l), y m) del artículo 58 de la misma ley. Como ya se señaló, la causal l) es la pertinente para la adquisición del suelo en la reserva forestal del norte.

También se considera que existen motivos de utilidad pública para expropiar por vía administrativa cuando se presente el incumplimiento de la función social de la propiedad por parte del adquirente en pública subasta, de los terrenos e inmuebles objeto del procedimiento previsto en el capítulo VI de la presente ley (declaratoria de desarrollo prioritario, sujeto a venta forzosa en pública subasta).

Para aplicar esta modalidad de expropiación se requiere una declaratoria de las condiciones de urgencia que, de acuerdo con el artículo 64 de la Ley 388 es establecida por la instancia o autoridad competente, según lo determine el concejo municipal o distrital, o la junta metropolitana, según sea el caso, mediante acuerdo. Esta instancia tendrá la competencia general para todos los casos en que aplique la expropiación por vía administrativa.

Las finalidades de las condiciones de urgencia (artículo 65), de acuerdo con la naturaleza de los motivos de utilidad pública o interés social de que se trate, son:

1. Precaver la elevación excesiva de los precios de los inmuebles, según las directrices y parámetros que para el efecto establezca el reglamento que expida el Gobierno Nacional.
2. El carácter inaplazable de las soluciones que se deben ofrecer con ayuda del instrumento expropiatorio.
3. Las consecuencias lesivas para la comunidad que se producirían por la excesiva dilación en las actividades de ejecución del plan, programa, proyecto u obra.
4. La prioridad otorgada a las actividades que requieren la utilización del sistema expropiatorio en los planes y programas de la respectiva entidad territorial o metropolitana, según sea el caso.

Estas condiciones de urgencia deben ser justificadas, motivadas y explicadas en la respectiva declaratoria, por parte de la autoridad competente, de conformidad con los motivos de utilidad pública y considerando las particularidades del caso concreto.

Al igual que en la expropiación por vía judicial este tipo de expropiación se divide en dos etapas: la de negociación directa y la expropiación propiamente dicha.

Los pasos de la etapa de negociación directa son los siguientes:

1. Hay una etapa inicial de oferta que se inicia con la expedición del acto que determina el carácter administrativo del proceso y en el cual se informa al particular la posibilidad de una negociación directa, determinando un precio base (Arts. 66 y 67, Ley 388/1997), el cual es notificado de acuerdo con las normas del Código Contencioso Administrativo.
2. Una vez transcurridos treinta (30) días hábiles contados desde la ejecutoria del acto administrativo que se acaba de indicar, sin que se haya llegado a un acuerdo formal para la enajenación voluntaria contenido en un contrato de promesa de compraventa, la autoridad competente dispondrá mediante acto motivado la expropiación administrativa del bien inmueble correspondiente (ver contenido en el artículo 68º), el cual también será notificado de conformidad con lo previsto en el Código Contencioso Administrativo y se dará trámite al recurso de reposición que es el único que procede.

La expropiación por vía administrativa propiamente dicha:

1. Una vez ejecutoriada la decisión de expropiación por vía administrativa, para efectos de concretar la transferencia de dominio a favor de la entidad pública expropiante se cumplen los siguientes trámites (Art. 70):
 - La entidad expropiante paga la indemnización o la consigna a ordenes del expropiado, en una entidad financiera autorizada para tal fin, o le hace entrega al expropiado de los documentos de deber correspondientes de las cuotas hasta por cinco años para pagarla
 - Con la acreditación del pago o consignación que se acaba de señalar, se solicita la inscripción de la expropiación en el registro inmobiliario, lo que implica que el derecho de propiedad u otros derechos reales se trasladarán de las personas titulares de ellos a la entidad que ha dispuesto la expropiación
 - La entidad expropiante entrega copia de la consignación realizada o de los documentos de deber (pagarés por ejemplo) al Tribunal Administrativo del área de jurisdicción donde se encuentra el inmueble expropiado
 - Una vez registrada la expropiación, la entidad expropiante puede exigir la entrega del inmueble directamente, recurriendo para ello al auxilio de las autoridades de policía, en caso de que sea necesario.

- Si no se pone a disposición del propietario el pago por indemnización o no se realiza la consignación, la decisión de expropiación por vía administrativa no producirá efecto alguno y la entidad deberá surtir nuevamente el procedimiento expropiatorio.
- Finalmente procede, a favor del expropiado, la acción especial contencioso administrativa con el fin de obtener la nulidad de la expropiación y el restablecimiento del derecho lesionado, o para controvertir el precio indemnizatorio reconocido, la cual deberá interponerse dentro de los cuatro meses calendario siguientes a la ejecutoria de la respectiva decisión (El procedimiento se contempla en el artículo 71 de la ley 388).

De otra parte, según el artículo 60 de la ley 388, "... Toda adquisición o expropiación de inmuebles que se realice en desarrollo de la presente ley se efectuará de conformidad con los objetivos y usos del suelo establecidos en los planes de ordenamiento territorial. Las adquisiciones promovidas por las entidades del nivel nacional, departamental o metropolitano deberán estar en consonancia con los objetivos, programas y proyectos definidos en los planes de desarrollo correspondientes".

La expresión de la ley es un tanto vaga, cuando dice que toda expropiación se ajustará a los objetivos y usos del suelo del POT, por tanto, de ella no se puede derivar que cada expropiación debe estar explícitamente contemplada en dicho plan, sino que debe ser coherente con sus objetivos y los usos del suelo en dicho documento reglamentados.

6.2.1.5 La indemnización

Este es el componente del proceso de expropiación de mayor interés para la discusión sobre las alternativas de gestión de la reserva. A continuación se presentan los asuntos más relevantes de la regulación constitucional y legal y de la jurisprudencia sobre el tema, referida esta última, sobre todo, a expropiaciones urbanas.

6.2.1.5.1 NORMAS CONSTITUCIONALES Y JURISPRUDENCIA SOBRE LA INDEMNIZACIÓN

La Constitución Política en su artículo 58º establece que "...por motivos de utilidad pública o interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Este se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado".

Se resalta de esta disposición constitucional la noción de **indemnización** –propia de una figura eminentemente de derecho público como es la expropiación– y la necesidad de tener en cuenta dos intereses que están en juego, los del propietario afectado y los de la colectividad o comunidad. La ponderación o equilibrio entre estos dos intereses es, por tanto, esencial, sin desconocer las dificultades prácticas para llegar a una suma concreta que refleje de manera adecuada estos dos intereses.

Como ha sido analizado en la jurisprudencia, esta fórmula constitucional contiene, implícita, la noción de justicia, entendida como la consideración, de manera simultánea, del interés particular y el colectivo. Como se señala en la sentencia C-1974 de 2002, que se reseña más adelante, "... aún cuando el texto constitucional no menciona expresamente si la indemnización por expropiación debe ser justa, esta exigencia se ha deducido de la referencia que hace el texto del artículo 58 de la Carta a la necesidad de ponderar los intereses de la comunidad y del afectado al momento de fijar la indemnización por expropiación...".

De acuerdo con las dos principales sentencias de la Corte Constitucional sobre este asunto, se pueden establecer las siguientes precisiones:

Sentencia C-153 de 1994, Magistrado ponente Alejandro Martínez Caballero

- La fijación de la indemnización consultando los intereses de la comunidad y el afectado consiste en una asimilación en Colombia del derecho alemán y significa que la indemnización debe ser justa, realizando así este alto valor consagrado en el Preámbulo de la Carta, lo cual concuerda, además, con el artículo 21 del Pacto de derechos humanos de San José.
- La indemnización es una consecuencia de la facultad expropiatoria del estado, en razón de un daño o afectación derivada de una actividad legítima de la acción administrativa, basada en motivos de utilidad pública o interés social definidos por el legislador, donde prevalece el interés general para cumplir los fines esenciales del Estado
- Ese "daño legítimo" debe ser indemnizado y puede generar formas de responsabilidad objetiva, porque la persona expropiada no tiene por qué soportar una carga específica que debe asumir toda la sociedad, en razón del principio de igualdad de todos ante las cargas públicas, cuyo fundamento es el derecho de igualdad establecido en el artículo 13 de la Carta. Esto explica entonces que el ordenamiento superior haya consagrado el derecho a la indemnización **reparatoria** en cabeza del afectado. La indemnización no es compensatoria, esto es "... ella no es un presupuesto o una condición de la indemnización que genera una compensación a cargo del Estado y a favor del expropiado, por el enriquecimiento patrimonial del primero. Si así fuera, la indemnización se fijaría con base en el valor objetivo del bien y no, como ordena la Constitución -inciso 4º del art. 58-, "consultando los intereses de la comunidad y del afectado".
- De aceptarse la tesis del carácter compensatorio de la indemnización se tendría que concluir que la expropiación es una simple conversión de valores: los bienes expropiados se reemplazan por su equivalente en dinero y no comprendería por tanto los daños que sean consecuencia directa e inmediata de la expropiación. La indemnización en tal caso no sería entonces justa, como lo ordena el artículo 21 numeral segundo del Pacto de San José. Por todo lo anterior, es evidente que la indemnización prevista por el artículo 58 de la Constitución es **reparatoria y debe ser plena**, ya que ella debe

comprender el daño emergente y el lucro cesante que hayan sido causados al propietario cuyo bien ha sido expropiado. Y en caso de que no haya forma de comprobar el lucro cesante⁷³, se puede indemnizar con base en el valor del bien y el interés causado entre la fecha de entrega del mismo y la entrega de la indemnización.

Sentencia C-1074 DE 2010, Magistrado ponente Manuel José Cepeda:

- Las leyes 9 de 1989 y 388 de 1997, al regular los instrumentos de reforma urbana, contienen las directrices que deben seguir las administraciones locales y los ciudadanos para cumplir con los fines sociales y de utilidad pública del ordenamiento urbano. Dichas leyes promueven la democratización de la propiedad urbana e introducen factores de racionalidad en el diseño y desarrollo de los centros urbanos. Si bien la reforma urbana comparte con la reforma agraria fines sociales de redistribución de la propiedad, tiene manifestaciones específicas relativas a las peculiaridades del desarrollo urbano y de la planificación urbana que han llevado al legislador a adoptar un régimen especial en materia de expropiación en el contexto de las urbes.
- En el Estado social de derecho, la protección del derecho de propiedad y los demás derechos adquiridos está vinculada a los principios de solidaridad y de prevalencia del interés general (C.P art 1). Precisamente, la función social inherente a la propiedad está orientada a realizar los intereses de la comunidad y por ello impone a quien sea propietario que, sin renunciar al ejercicio de sus derechos, contribuya a la realización de intereses que trascienden la esfera meramente individual. Este planteamiento se traduce, a nuestro modo de ver, en que no se puede abordar el problema desde la óptica reducida de los intereses del propietario sino que debe incluir la consideración de los intereses colectivos.
- En consecuencia, continúa la sentencia, según la Constitución de 1991 la indemnización por expropiación debe cumplir dos características: 1) debe ser previa; y 2) debe fijarse consultando los intereses de la comunidad y del afectado. Si bien el texto del artículo 58 superior no exige expresamente que la indemnización sea “justa”, ni tampoco señala si debe ser “plena” o si debe ser pagada en dinero, la Corte, señala la sentencia se ha referido en su jurisprudencia a las características constitucionales de la indemnización por expropiación, que a continuación se señalan.
- La referencia a los intereses de la comunidad y del particular afectado también representa un cambio fundamental introducido por el Constituyente en 1991: la fijación del valor de la indemnización difícilmente puede hacerse de manera abstracta y general, sin tener en cuenta el contexto de cada caso, sino que requiere la ponderación de los intereses concretos presentes en cada situación, para que el valor de la indemnización corresponda en realidad a lo

⁷³ Cuya prueba está a cargo del expropiado

que es justo. Esta característica puede llevar a que el juez, luego de ponderar los intereses, en cada caso, establezca una indemnización inferior al total de los daños ocasionados por la expropiación, pero sin que pueda, dado que el Acto Legislativo No. 1 de 1999 excluyó la posibilidad de expropiación sin indemnización, llegar a la conclusión de que no hay lugar a indemnización adecuada (...).

- La ponderación de los intereses enfrentados en cada caso la hace el juez. Se trata de un requisito que también impide que el monto de la indemnización finalmente fijado, y las condiciones de su pago, sean arbitrarios, por violar los parámetros legales, por obedecer a prejuicios o a un *animus* discriminatorio, por carecer de razonabilidad en las circunstancias en que colisionaron el interés del afectado y el interés de la comunidad, o por ser evidentemente desproporcionados.
- Luego esta sentencia se separa de la tesis de la de sentencia de 1994, a la que se acaba de hacer referencia, y diferencia entre una indemnización reparatoria, una compensatoria y una restitutiva.

Como se acaba de indicar, la sentencia señala que el artículo 58 de la Carta no dice que la indemnización debe ser plena. Comprende el lucro cesante y el daño emergente pues debe cumplir, en principio, una función reparatoria, tal como lo planteó la sentencia C153-94. Como ya se indicó, en caso de que no haya forma de comprobar el lucro cesante, se puede indemnizar con base en el valor del bien y el interés causado entre la fecha de entrega del mismo y la entrega de la indemnización.

En algunos casos, más no en todos, la indemnización no se limitaría al precio del bien expropiado. Si bien la jurisprudencia reconoce que el particular también sufre daños adicionales a la pérdida patrimonial del inmueble, el cálculo del resarcimiento que deba recibir el particular, no se limita a considerar el valor comercial del bien, sino que puede abarcar los daños y perjuicios sufridos por el afectado por el hecho de la expropiación.

No obstante lo dicho aquí, continúa la sentencia, la Corte constata que el artículo 58 superior no exige que quien sea expropiado reciba además de la indemnización por el daño emergente y el lucro cesante, también el pago de todos los costos adicionales que sean necesarios para adquirir un bien de las mismas características al expropiado y restituir al particular a condiciones similares a las que tenía antes de la expropiación. La indemnización en caso de expropiación no debe cumplir siempre una función restitutiva y, por eso, no tiene que ser integral.

- De tal manera que el requisito constitucional de que la indemnización sea justa, lleva necesariamente a no exigir que siempre responda integralmente a los intereses del afectado. En ciertas ocasiones dicha indemnización puede cumplir una función meramente compensatoria, en otras, una función reparatoria que comprenda tanto el daño emergente como el lucro cesante, y

ocasionalmente una función restitutiva, cuando ello sea necesario para garantizarle efectividad de derechos especialmente protegidos en la Carta, como se indica más adelante

En efecto, el artículo 58 de la Carta no exige que al particular le sea pagada una indemnización por la totalidad de los daños y costos que sufre en caso de expropiación para asegurar que éste pueda alcanzar una situación semejante a la que tenía antes de la expropiación. Dado que el valor de la indemnización debe ser calculado consultando los intereses de la comunidad y del particular, es posible que en ciertos casos específicos, la indemnización no tenga que cumplir una función restitutiva.

Del hecho que la propiedad sea una función social⁷⁴, surge la posibilidad constitucional de reducir el valor de la indemnización reconocida al particular expropiado, cuando dicha propiedad no está cumpliendo con esa función social.

- La indemnización puede ser siempre restitutiva respecto de sujetos y bienes especialmente protegidos por la Constitución, como es el caso de la vivienda familiar o de expropiados en condiciones especiales de vulnerabilidad.

En resumen, la indemnización debe ser justa, es decir, debe ser fijada teniendo en cuenta los intereses de la comunidad y del afectado y, por lo tanto, esos intereses deben ser ponderados caso por caso. La ponderación dentro del marco legal y constitucional la hará el juez civil en el evento de expropiación por vía judicial, y la entidad expropiante o el juez contencioso en el evento de la expropiación por vía administrativa. La función de la indemnización es, por regla general, de orden reparatorio. Comprende tanto el daño emergente como el lucro cesante. No obstante, en algunas circunstancias, al ser consultados los intereses de la comunidad y asumir dichos intereses un peso especial, ésta puede reducirse y cumplir tan sólo una función compensatoria. De otra parte, en circunstancias diversas, al ser consultados los intereses del afectado y adquirir éstos una relevancia constitucional especial, como en el evento de la vivienda familiar y en otros que serán precisados en esta sentencia, la indemnización puede, tanto en su monto como en su forma de pago, asumir una modalidad que la lleve a cumplir una función restitutiva.

6.2.1.5.2 LA INDEMNIZACIÓN EN LA LEY 388 DE 1997

De acuerdo con el artículo 61 de la ley 388 "...el precio de adquisición será igual al valor comercial determinado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la entidad que cumpla sus funciones, o por peritos privados inscritos en las lonjas o asociaciones correspondientes, según lo determinado por el Decreto-ley 2150 de 1995, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos en el decreto

⁷⁴ A la cual le es inherente una función ecológica, aspecto que es relevante para el tema que se discute en este documento

reglamentario especial que sobre avalúos expida el gobierno. El valor comercial se determinará teniendo en cuenta la reglamentación urbanística municipal o distrital vigente al momento de la oferta de compra en relación con el inmueble a adquirir, y en particular con su destinación económica”.

En esta disposición el legislador se aparta, de alguna manera, de la norma constitucional y de la esencia de la figura de la expropiación como una categoría del derecho público: en lugar de la noción de indemnización adopta la de precio, que es propia de los negocios donde está presente la voluntad de las partes que en ellos participan, extraño a una figura en la que por motivos de interés general se exige la transferencia de la propiedad de un particular a una entidad pública.

Esa noción de precio se puede y se debe analizar, sin embargo, dentro del contexto del que surge, que incluye la consideración de los criterios constitucionales y, de hecho, la misma ley 388 además establece otros parámetros para la determinación de la indemnización, que deben ser tenidos en cuenta. Se puede afirmar que la noción de *valor comercial* es apenas un punto de partida o apenas un componente, conjuntamente con otras reglas o criterios que deben ser tenidos en cuenta por el evaluador.

El valor comercial es definido en el decreto 1420 de 1998, reglamentario de las normas nacionales de avalúos como el “precio más probable por el cual éste se transaría en un mercado donde el comprador y el vendedor actuarían libremente, con el conocimiento de las condiciones físicas y jurídicas que afectan el bien”. Implica probabilidad, libertad en la decisión y conocimiento de las condiciones físicas y jurídicas que pesan sobre el respectivo bien.

Esas condiciones físicas y jurídicas están determinadas en la ley 388 y en el mismo decreto 1420 y tienen que ver con criterios como los siguientes:

- Se tendrá en cuenta la reglamentación urbanística municipal o distrital vigente al momento de la oferta de compra
- También se tendrá en cuenta la destinación económica del inmueble, que se puede entender como el uso efectivo
- La dotación de redes primarias, secundarias y acometidas de servicios públicos domiciliarios, así como la infraestructura vial y el servicio de transporte.

Estas normas muestran que no solo se tendrá en cuenta la reglamentación o normas de uso y edificabilidad vigentes (no las futuras o eventuales), sino la dotación efectiva de infraestructuras y servicios.

Con base en estos criterios es que se ha definido, por ejemplo, que en el caso del suelo de expansión urbana los terrenos continuarán teniendo usos agrícolas y forestales hasta tanto no se ejecute el respectivo plan parcial.

De conformidad con el artículo 22 del decreto 1420, para la determinación del valor comercial de los inmuebles se deberán tener en cuenta por lo menos las siguientes características:

A. Para el terreno:

1. Aspectos físicos tales como área, ubicación, topografía y forma.
2. Clases de suelo: urbano, rural, de expansión urbana, suburbano y de protección.
3. Las normas urbanísticas vigentes para la zona o el predio.
4. Tipo de construcciones en la zona.
5. La dotación de redes primarias, secundarias y acometidas de servicios públicos domiciliarios, así como la infraestructura vial y servicio de transporte.
6. En zonas rurales, además de las anteriores características deberá tenerse en cuenta las agrológicas del suelo y las aguas.
7. La estratificación socioeconómica del inmueble.

B. Para las construcciones:

1. El área de construcciones existentes autorizadas legalmente.
2. Los elementos constructivos empleados en su estructura y acabados.
3. Las obras adicionales o complementarias existentes.
4. La edad de los materiales.
5. El estado de conservación física.
6. La vida útil económica y técnica remanente.
7. La funcionalidad del inmueble para lo cual fue construido.
8. Para bienes sujetos a propiedad horizontal, las características de las áreas comunes.

C. Para los cultivos:

1. La variedad
2. La densidad del cultivo.
3. La vida remanente en concordancia con el ciclo vegetativo del mismo.
4. El estado fitosanitario.
5. La productividad del cultivo, asociada a las condiciones climáticas donde se encuentre localizado.

De acuerdo con la resolución No. 620 de 2008, por la cual se establecen los procedimientos para los avalúos ordenados dentro del marco de la Ley 388 de 1997, dispone en el artículo 29 que los métodos enunciados en esta resolución también se aplican en la zona rural, pero es necesario tener en cuenta algunas particularidades propias de las áreas rurales, como son, la clasificación de los suelos según su capacidad de uso, manejo y aptitud; las fuentes de agua natural o artificial y disponibilidad efectiva de ellas, en forma permanente o transitoria; vías internas y acceso; topografía; clima, temperatura, precipitación pluviométrica y su distribución anual; posibilidades de adecuación. Para los cultivos, tipo, variedad densidad de siembra, edad, estado fitosanitario, y cuando se refiera a bosques es necesario determinar claramente si éste es de carácter comercial cultivado o protector.

El párrafo de este artículo señala que para una mejor estimación del valor de los cultivos es necesario que exista un inventario técnico del cultivo. Cuando se trate de bosques se debe solicitar a la entidad interesada que suministre un inventario forestal, para una correcta valoración.

De otra parte, como se anuncia en la jurisprudencia comentada, hay varios componentes de la indemnización: 1) el daño emergente que es equivalente al valor comercial, 2) el lucro cesante que debe ser demostrado en cada caso o, eventualmente, establecido de acuerdo con ciertas reglas generales como lo han empezado a hacer algunas administraciones municipales, pero que no excluye que el particular afectado demuestre ante los jueces ese lucro cesante. 3) Los intereses si la indemnización no se paga totalmente en la fecha de entrega del inmueble y 4) Otros pagos correspondientes a compensaciones sociales que pueden ser reconocidas a expropiados que presentan especialmente condiciones de vulnerabilidad. 5) Finalmente se puede contemplar un componente adicional como son los pagos derivados del hecho de que el expropiado entre a ser socio o partícipe de los proyectos, particularmente en los procesos de renovación. En estos casos el monto a pagar se puede ver incrementado, de acuerdo con las normas específicas al respecto que comentaré en oportunidad posterior.

En artículo 62 de la ley 388 señala que “El daño emergente incluirá el valor del inmueble expropiado, para el cual el juez tendrá en cuenta el avalúo comercial elaborado de conformidad con lo aquí previsto”. El verbo incluirá parece no ser el más afortunado, porque podría dar lugar a interpretar que puede incluir otros componentes, pero si se hace un análisis integral de las normas constitucionales, la jurisprudencia y las normas legales, el daño emergente equivale al valor comercial (distinto al avalúo que implica la acción de determinar el precio y solamente el precio). En estricto sentido el avalúo determina el daño emergente. Los demás componentes de la indemnización se deben fijar a través de otros procedimientos y con otros criterios. Una de las dificultades de estos otros componentes de la indemnización (más no del avalúo) es que es más difícil establecer reglas y criterios generales y procede, como lo ha determinado la jurisprudencia, la ponderación caso por caso que debe realizar el juez o la entidad expropiante (en los casos de expropiación por vía administrativa) de acuerdo con las condiciones específicas de cada expropiación y de la situación social del propietario afectado, en la forma que ya se ha indicado.

El lucro cesante se produce cuando por acción de un tercero se deja de percibir un beneficio o ingreso cierto. No se trata de una simple eventualidad, sino de ingresos ciertos y legítimos que el expropiado hubiera recibido si la expropiación no se hubiera producido y que aplican solamente por el periodo a partir del cual la expropiación se establece y el particular obtiene el pago del daño emergente que restablece su situación patrimonial.

No obstante no hay total claridad al respecto y algunas disposiciones tienden a incluir en el avalúo otros componentes de la indemnización o, dicho de manera simple, a confundir indemnización con avalúo. Es el caso de las disposiciones –por lo

demás dispersas- sobre expropiación e indemnización contenidas en la ley 1450 de 2011, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.

Por ejemplo los numerales 3 y 4 del artículo 83 titulado motivos de utilidad pública, dentro del capítulo sobre Infraestructura para el transporte señalan que el IGAC realizará el avalúo comercial del inmueble objeto de expropiación y que dicho avalúo "...deberá incluir el valor de las posesiones si las hubiera y de las otras indemnizaciones o compensaciones que fuera del caso realizar, por afectar dicha declaratoria el patrimonio de los particulares". Hay una confusión entre patrimonio y otras compensaciones eventualmente reconocidas al propietario. El lucro cesante, por ejemplo, no corresponde a la categoría de patrimonio y menos otro tipo de compensaciones sociales.

En el capítulo 6º, sobre Soportes transversales de la prosperidad democrática, el artículo 247, referido a los avalúos en procesos de adquisición de inmuebles, remite en términos generales –aunque con una redacción un tanto más confusa- a las normas de la ley 388 de 1997, que señalan la regla general de tener en cuenta la localización, las condiciones físicas y jurídicas y la destinación económica de los inmuebles de conformidad con el régimen de facultades urbanísticas (sic) aplicables a las distintas clases y categorías de suelo y disponen, además, que se tendrá en cuenta la reglamentación vigente del gobierno nacional o la que la sustituya y las metodologías adoptadas por el IGAC. No obstante, añade que "en todo caso, el valor indemnizatorio deberá fundamentarse en los perjuicios alegados y probados por quien solicita el resarcimiento". No es claro a qué tipo de perjuicios hace referencia y sobre todo resulta ajeno a las prácticas de valoración o valuatorias incluir perjuicios alegados y probados por el propietario afectado, que corresponden más a los procedimientos judiciales o administrativos. Finalmente indica este artículo que "en caso de preverse el pago de compensaciones dentro de planes de gestión social, estas sumas se considerarán excluyentes con el valor indemnizatorio que en sede administrativa o judicial se llegare a pagar, y de haber ocurrido el pago deberá procederse al descuento". Aunque la redacción no es clara, es de tener en cuenta que, de acuerdo con lo señalado por la jurisprudencia, puede haber lugar a pagos adicionales al valor comercial del inmueble, justificados por la condición social del expropiado, tales como programas sociales de apoyo para el reasentamiento, arriendos temporales o gastos de traslado que en modo alguno pueden ser deducidos de dicho valor comercial.

La indemnización en la legislación ambiental

No hay muchas normas sobre el tema en la ley 99 de 1993 y parece otorgar prelación a las expropiación para obras públicas que aquellas destinadas a la conformación de áreas protegidas. Como ya se indicó esta ley remite a la legislación agraria, que manera el concepto de precio comercial, que en las áreas rurales es mucho más fácil de establecer que en las urbanas, ya que se toma en cuenta las características del suelo y el tipo de cultivos existentes.

Como ya se señaló, el artículo 107 de la ley 99 establece los motivos de utilidad pública e interés social para expropiar la ejecución de obras destinadas a la protección y manejo del medio ambiente; la declaración y alinderación de áreas que

integren el Sistema de Parques Nacionales Naturales y la ordenación de cuencas hidrográficas. Como se acaba de indicar no hay una alusión directa a la adquisición de suelo para conformar áreas protegidas por parte de las CAR o las autoridades municipales.

El párrafo del artículo 107 contiene una disposición que tendría que aplicar para todos los casos de adquisición, pero remite expresamente a las áreas del sistema de parques nacionales naturales, y señala que el precio será fijado por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", entidad esta que al hacer sus avalúos y con el objeto de evitar un enriquecimiento sin causa, no tendrá en cuenta aquellas acciones o intenciones manifiestas y recientes del Estado que hayan sido susceptibles de producir una valorización evidente de los bienes avaluados, tales como:

- La adquisición previa por parte de una entidad con funciones en materia de administración y manejo de los recursos naturales renovables y de protección al ambiente, dentro de los cinco (5) años anteriores, de otro inmueble en la misma área de influencia.
- Los proyectos anunciados, las obras en ejecución o ejecutadas en los cinco (5) años anteriores por la entidad adquiriente o por cualquier otra entidad pública en el mismo sector, salvo en el caso en que el propietario haya pagado o esté pagando la contribución de valorización respectiva.
- El simple anuncio del proyecto de la entidad adquiriente o del Ministerio del Medio Ambiente de comprar inmuebles en determinado sector, efectuado dentro de los cinco (5) años anteriores.
- Los cambios de uso, densidad y altura efectuados por el Plan Integral de Desarrollo, si existiere, dentro de los tres (3) años anteriores a la autorización de adquisición, compraventa, negocio, siempre y cuando el propietario haya sido la misma persona durante dicho período o, habiéndolo enajenado, haya readquirido el inmueble para la fecha del avalúo administrativo especial.

En el avalúo que se practique no se tendrá en cuenta las mejoras efectuadas con posterioridad a la declaratoria del área como Parque Nacional Natural.

Esta disposición coincide con lo dispuesto en el artículo 18 de la ley 9ª de 1989, que fue sustituido por el párrafo 1 del artículo 61 de la ley 388 que señala Parágrafo 1º. Al valor comercial al que se refiere el presente artículo, se le descontará el monto correspondiente a la plusvalía o mayor valor generado por el anuncio del proyecto u obra que constituye el motivo de utilidad pública para la adquisición, salvo el caso en que el propietario hubiere pagado la participación en plusvalía o la contribución de valorización, según sea del caso.

Este párrafo no aplica en el caso de la declaratoria de la reserva forestal del norte, porque el efecto de dicha declaratoria no es el de elevar los precios sino, al contrario, deshacer expectativas de valorización por una eventual conversión del suelo en urbano. Pero el de la ley 99, en caso que por analogía fuera aplicable a la conformación de reservas forestales regionales, tiene mayor sentido porque impide

indemnizar expectativas relacionadas con la ejecución de obras o con el simple anuncio de la compra de suelo.

El artículo 108 de la ley 99 no se refiere específicamente a la indemnización, sino a la fuente de recursos para adquirir, ya que señala que "...Las Corporaciones Autónomas Regionales en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación, y recuperación de los recursos naturales". Adicionalmente este artículo señala que la definición de estas áreas y los procesos de adquisición, conservación y administración deberán hacerse con la activa participación de la sociedad civil.

6.2.2 Propiedad Privada del Suelo: Usos Compatibles con la Conservación y Compensaciones por esta Obligación Urbanística

En concordancia con lo que fue señalado en la introducción de este capítulo, la segunda alternativa consiste en la propiedad privada del suelo, ante la cual surgen, al menos dos situaciones: que sea posible la existencia de usos compatibles con los objetivos de conservación, de los cuales el propietario derive un interés o provecho y que no altere lo que la jurisprudencia ha denominado núcleo esencial de la propiedad.

Como se indicó en el capítulo primero, las decisiones relacionadas con los usos serán establecidos de manera definitiva en el plan de manejo ambiental que la CAR adopte para la reserva, el solo hecho de autorizar una reserva protectora estaría permitiendo esos usos. También está abierta la posibilidad que los desarrollos y actividades previamente existentes sean permitidos, con algunas restricciones. No obstante, el uso forestal genera menores aprovechamientos o rentas que los usos rurales previamente existentes para algunos terrenos, así sean más favorables que la conservación estricta, propia de las reservas forestales protectoras. Al respecto hay que tener en cuenta dos circunstancias desde el punto de vista jurídico: las normas urbanísticas de uso y edificabilidad, establecidas de manera general, no crean derechos adquiridos a favor de los propietarios de suelo. Por ejemplo, el propietario de un terreno improductivo, sin explotación agrícola alguna, no podría alegar que se redujo la rentabilidad de su tierra por un cambio en las normas, como el ocurrido al establecer el régimen de suelo de protección ocurrido en 2001. Cosa distinta ocurre con las instalaciones y cultivos existentes en 2000, que cuenten con las respectivas autorizaciones, por ejemplo para el uso del agua o licencias urbanísticas, en el caso de ser procedentes de acuerdo con las normas nacionales y municipales. En este caso, si el plan de manejo impone usos más restrictivos que reduzcan la renta del suelo, hay lugar a una compensación o indemnización, que puede llevar a considerar como más adecuada la expropiación.

De otra parte, independientemente del uso efectivo –no potencial- de los terrenos en el momento del establecimiento de la clasificación como suelo de protección o de la declaratoria del área protegida, la obligación o carga urbanística de conservación da lugar a una compensación, por el hecho de la imposición a ciertos propietarios de

manera particular una carga especial a favor de la colectividad, carga que altera el principio de distribución equitativa de cargas o beneficios o de igualdad de los ciudadanos ante la ley.

A continuación se revisan las normas sobre compensaciones previstas en la legislación urbanística.

El artículo 48 de la ley 388 de 1997 dispone: Compensación en tratamientos de conservación. Los propietarios de terrenos e inmuebles determinados en los planes de ordenamiento territorial o en los instrumentos que los desarrollen como de conservación histórica, arquitectónica o ambiental, deberán ser compensados por esta carga derivada del ordenamiento, mediante la aplicación de compensaciones económicas, transferencias de derechos de construcción y desarrollo, beneficios y estímulos tributarios u otros sistemas que se reglamenten.

Artículo 38. Reparto equitativo de cargas y beneficios. En desarrollo del principio de igualdad de los ciudadanos ante las normas, los planes de ordenamiento territorial y las normas urbanísticas que los desarrollen deberán establecer mecanismos que garanticen el reparto equitativo de las cargas y los beneficios derivados del ordenamiento urbano entre los respectivos afectados.

Las unidades de actuación, la compensación y la transferencia de derechos de construcción y desarrollo, entre otros, son mecanismos que garantizan este propósito.

Y, finalmente, el segundo inciso de artículo 122 establece que "...en los casos de inmuebles declarados como de conservación histórica, arquitectónica o ambiental, deberá garantizarse igualmente la disponibilidad presupuestal para el pago de la compensación, de conformidad con lo previsto en el artículo 48 de la presente ley". Este artículo asume que hay lugar, en cualquier caso, al pago de una compensación, porque ese es el sentido del artículo 48. Por tanto, a continuación se revisa la naturaleza, modalidades y alcance de esa compensación de acuerdo con las normas reglamentarias, haciendo claridad que, como se indica en detalle más adelante, el suelo de la reserva forestal del norte es y ha sido rural.

El decreto nacional No. 151 de 1998 desarrolla el artículo 50 de la ley 388 de 1997 en relación con un solo aspecto, los mecanismos que hacen viable la compensación en tratamiento de conservación mediante la transferencia de derechos de construcción y desarrollo, a pesar de que el artículo 48 hace referencia a otros mecanismos de compensación.

El artículo 3º de este decreto dispone que "...La aplicación del tratamiento de conservación a una zona, predio o inmueble, limita los derechos de construcción y desarrollo. Para compensar esta limitación, se crean los derechos transferibles de construcción y desarrollo, equivalentes a la magnitud en que se ha limitado el desarrollo en una zona, predio o edificación en particular, en comparación con la magnitud de desarrollo que sin esta limitación podría obtenerse dentro de lo definido para la zona o subzona geoeconómica homogénea por el Plan de

Ordenamiento Territorial y los instrumentos que lo desarrollen". Esta disposición no es aplicable en suelo rural, en tanto en esta clase de suelo no se establecen derechos de construcción o se hace de manera marginal o residual, apenas como complemento a las actividades agrícolas. Es de aclarar que este decreto distorsiona la definición del tratamiento de conservación que, como su nombre lo indica, implica la obligación de guardar o mantener un terreno o inmueble en el estado en que se encuentra, y la define en el artículo 1º, así: "Se entiende por conservación el tratamiento urbanístico que por razones ambientales, históricas o arquitectónicas limita la transformación de la estructura física de áreas del municipio o distrito, de inmuebles particulares, de obras públicas, y de elementos constitutivos del espacio público. Cada municipio o distrito determinará en el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial y los instrumentos que lo desarrollen las áreas o inmuebles sujetos a tratamiento de conservación".

Si este artículo se relaciona con la frase inicial del ya transcrito artículo 3º (La aplicación del tratamiento de conservación a una zona, predio o inmueble, limita los derechos de construcción y desarrollo), la obligación de guardar o conservar se convierte en una carga de no construir, que son dos cosas diferentes.

La improcedencia de la transferencia de derechos de construcción como mecanismo de compensación para el suelo rural fue aclarada por el decreto 1337 de 2000⁷⁵. En los considerandos de este decreto se indica que en relación con los inmuebles que pueden ser objeto de compensación en tratamientos de conservación es preciso señalar que:

"El artículo 31 de la Ley 388 de 1997, define el suelo urbano como aquellas áreas del territorio distrital o municipal destinadas a usos urbanos por el Plan de Ordenamiento Territorial, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación según sea el caso.

El artículo 32 de la misma ley dispone que el suelo de expansión urbana está constituido por la porción del territorio que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial según lo determinen los programas de ejecución.

En relación con el suelo rural, el artículo 33 ibídem, prescribe que constituyen, esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

El artículo 34 de la ley 388 de 1997, dispone que el suelo suburbano es una categoría de suelo que se ubica dentro del área rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad. En

⁷⁵ Por el cual se reglamenta la Ley 388 de 1997 y el Decreto-ley 151 de 1998, en relación con la aplicación de compensaciones en tratamientos de conservación mediante la transferencia de derechos de construcción y desarrollo

su inciso segundo señala que los municipios y distritos establecerán las regulaciones tendientes a impedir el desarrollo de actividades y usos urbanos en éstas áreas sin que previamente se surta el proceso de incorporación al suelo urbano, para lo cual deberán contar con la infraestructura de espacio público y vial al igual que con redes de energía, acueducto y alcantarillado requeridas para este tipo de suelo.

De conformidad con las normas citadas, se puede advertir claramente que las únicas clases de suelo que pueden tener usos urbanos son las áreas clasificadas como suelo urbano y de expansión urbana, razón por la cual el tratamiento de conservación solo limita los derechos de construcción y desarrollo de los inmuebles que se localicen en estas clases de suelo, habida cuenta de que en suelo rural y suburbano no se generan derechos de edificabilidad pues ninguno de ellos tiene prevista la posibilidad de desarrollar usos urbanos”.

“En mérito de lo anterior, es preciso aclarar que la compensación en tratamiento de conservación de que trata la Ley 388 de 1997 y el Decreto 151 de 1998, solo se aplicará en las áreas clasificadas como suelo urbano y de expansión urbana, pues estas son las únicas a las cuales puede limitarse la posibilidad de desarrollo y construcción”.

Estos considerandos se concretan en el artículo 1º que dispone: *Compensaciones en el tratamiento de conservación*. El reconocimiento y pago de las compensaciones previstas en la Ley 388 de 1997 y en el Decreto 151 de 1998 por la aplicación del tratamiento de conservación que se defina en los Planes de Ordenamiento Territorial o en los instrumentos que lo desarrollen, procederá exclusivamente cuando se limiten derechos de edificabilidad de determinados predios o inmuebles ubicados en el suelo urbano o de expansión urbana, conforme a la clasificación del suelo que haya establecido el respectivo municipio o distrito.

Este decreto, además, introduce las siguientes precisiones:

1. Es a las autoridades de los municipios y distritos a las que corresponde, en todo caso, definir los mecanismos a través de los cuales se garantizará el pago de las compensaciones de los terrenos o inmuebles calificados de conservación, bien sea en los planes de ordenamiento territorial o en los instrumentos que lo desarrollen.
2. En ningún caso serán objeto de compensación los terrenos o inmuebles que por sus características físicas, topográficas o geológicas sean inconstruibles ni aquellos que sean declarados como zonas de amenaza o riesgo.
3. La asignación de derechos transferibles de construcción y desarrollo es apenas uno de los mecanismos de que disponen los municipios para efectuar el pago de compensaciones a que haya lugar con ocasión de la aplicación del tratamiento urbanístico de conservación (Art. 2º).

4. Cuando el respectivo municipio o Distrito no haya adoptado este mecanismo de compensación, garantizará que los propietarios de los predios o inmuebles a conservar sean objeto de otro tipo de estímulos, beneficios o formas de compensación en los términos que se establecen en el Decreto 151 de 1998 y en el presente decreto.
5. Algunos de los mecanismos de compensación que se pueden utilizar de manera alternativa o complementaria cuando no se opte por la asignación de derechos transferibles de construcción y desarrollo, son los siguientes, de conformidad con el artículo 3º:
 - a. Asimilación de los inmuebles a los estratos 1 o 2 para efectos del pago del impuesto predial y demás gravámenes municipales o distritales que tengan como base gravable el avalúo o el autoavalúo.
 - b. Asignación de tarifas reducidas de impuesto predial.
6. Establece las siguientes condiciones para el pago de compensaciones:
 - a. Los propietarios de los inmuebles deberán mantener y cumplir en todo momento con las condiciones y requisitos que se establezcan en la declaratoria de conservación.
 - b. En caso de estimarlo necesario, los municipios y distritos podrán condicionar el pago de la compensación, a la presentación, aprobación y ejecución por parte de los propietarios de un proyecto de recuperación íntegra del inmueble. Durante el estudio de los proyectos integrales de recuperación de inmuebles, se adelantará una visita técnica al predio y se consultarán los datos de archivo, documentación fotográfica y bibliográfica según sea el caso.
 - c. Conforme lo dispuesto en el artículo 13 del Decreto 151 de 1998, los propietarios de inmuebles sometidos a tratamiento de conservación a quienes se hubieran pagado compensaciones, adquirirán la obligación de adoptar las medidas de conservación que se especifiquen para cada caso, y de no hacerlo, deberán devolver el monto de la compensación recibida actualizada en el índice de precios al consumidor más diez (10) puntos porcentuales anuales sin perjuicio de las otras sanciones aplicables al caso.
7. Los municipios, sus entidades descentralizadas y las entidades que conforman el Sistema Nacional Ambiental mantendrán, en todos los casos, la posibilidad de adquirir los terrenos calificados por su normativa urbanística o ambiental como de conservación o protección ambiental.

En resumen, para los terrenos clasificados como rurales con tratamiento de conservación ambiental el mecanismo más viable, desde el punto de vista del marco jurídico, es el de tarifas reducidas del impuesto predial. Más adelante se analiza que tanto puede operar como mecanismo de estímulo a la conservación.

De otra parte, existe un mecanismo de transferencia de derechos contemplado en la ley 9ª de 1989, que aún continúa vigente y que se reglamenta así:

Artículo 68º.- Los concejos de los municipios, del Distrito Especial de Bogotá y el Consejo de la Intendencia de San Andrés y Providencia determinarán la forma de transferir los derechos de desarrollo y de construcción entre aquellos inmuebles sometidos a regímenes urbanísticos especiales restrictivos del uso, densidad o altura y aquellos otros cuyos propietarios deseen bonificación en altura o densidad.

No parece haber en este caso una restricción para el uso en relación con suelos clasificados como rurales y se podrían establecer unas zonas de la reserva forestal que recibirían derechos de las zonas edificables en el Plan Zonal del Norte. Pero un instrumento de este tipo depende de otras decisiones relacionadas con la destinación de las plusvalías que se producirán en la zona norte, que por ahora se rigen por el acuerdo de participación de plusvalías y por las normas del POT referidas a obligaciones urbanísticas. Tendría que mediar una decisión política para replantear esas condiciones y realizar las modificaciones respectivas a las normas vigentes.

¿Cómo puede operar este instrumento? A grandes rasgos así: Se calcula la edificabilidad total permitida (además, aquella que efectivamente pueda ser absorbida por el mercado) en el norte y se establece un porcentaje que puede ser destinado a la conservación, por lo menos, de las áreas más estratégicas de la reserva. Esa edificabilidad se asigna a esos terrenos, mientras se asigna una edificabilidad básica y una adicional o, mejor, máxima a aquellos edificables. Para que puedan llegar a la edificabilidad adicional dentro de unos máximos, los interesados "compran" a los propietarios de los terrenos dentro de la reserva sus derechos de construcción siempre y cuando cumplan el requisito de transferir dichos terrenos al distrito, para uso público.

Un mecanismo similar fue adoptado recientemente por el distrito para obtener suelo dentro del plan zonal del norte, destinado a vías y a otras áreas protegidas. Sin embargo, el decreto que adopta este mecanismo no se ajusta a normas vigentes, particularmente al acuerdo No. 118 de 2003 por el cual se aprueba la participación en plusvalía, que establece una destinación específica de los recaudos por concepto de la mencionada participación, habida cuenta de que este es un mecanismo alternativo de movilización de dichas plusvalías.

Según el acuerdo 118 solo un 15% de los recaudos por participación en plusvalía podrán ser destinados a la "...adquisición de suelos clasificados como de conservación de los recursos hídricos y demás zonas de protección ambiental o con tratamiento de conservación ambiental y a la financiación de estímulos, incentivos o compensaciones en el caso de inmuebles con tratamiento de conservación arquitectónica, histórica o cultural, de conformidad con las políticas y lineamientos que al efecto establezca el Plan de Ordenamiento Territorial o los instrumentos que lo desarrollen". Por esta razón de indicó previamente que solo se podría destinar un porcentaje de dichos recaudos.

6.2.3 Pagos o Incentivos por Servicios Ambientales

Desde el punto de vista ambiental hay dos grandes tipos de instrumentos: los de regulación directa y los indirectos. Los primeros consisten en normas de carácter obligatorio que restringen el uso para controlar el deterioro o afectación del medio natural o que obligan a conservar. Es el caso de instrumentos como las áreas protegidas, y las condiciones de manejo han sido abordadas en los puntos anteriores. Los indirectos tienen como finalidad generar incentivos a comportarse voluntariamente en relación con ciertos objetivos. Por tanto, dentro de esta categoría se incluyen los incentivos económicos dirigidos a compensar a quien conserve o a desincentivar usos ineficientes mediante señales de precios, o el pago por servicios ambientales. Estos instrumentos enfrentan problemas relacionados con la existencia de "mercados" o de disposición voluntaria a pagar de ciertos agentes.

Por regla general el pago por servicios ambientales corresponde a alternativas voluntarias de pago por conservación, como lo son las llamadas servidumbres ecológicas. Pueden eventualmente ser de creación legal y, por tanto, obligatorias, en cuyo caso tienen más bien el carácter de estímulos a la conservación y dependen de la asignación de recursos del presupuesto público.

La definición más conocida de pago por servicios ambientales es la de Wunder, 2005, que consiste en una transacción voluntaria de un servicio ambiental claramente definido entre –al menos-, un usuario y –al menos- un proveedor del servicio ambiental, en donde el pago al vendedor está condicionado a la provisión del servicio a través de un contrato de conservación, siempre y cuando el proveedor asegure la provisión continua del servicio.

Mediante este instrumento se remuneran actividades que generan externalidades positivas (según Rocío Moreno, beneficios a terceros no compensados) o por evitar actividades que generan externalidades negativas. Hay dos nociones involucradas: la adicionalidad, cuando el objetivo del servicio que se paga es, por lo menos, mantener la provisión de un servicio bajo una situación de riesgo y la condicionalidad, es decir, que el pago está sujeto a la provisión continua del servicio, que está presente en la definición propuesta⁷⁶.

Los incentivos a la conservación reglamentados legalmente son el Certificado de incentivo forestal, CIF (Ley 139 de 1994); el certificado de incentivo forestal a la conservación (Decreto 900 de 1997) o las Deducciones fiscales por reforestación (Estatuto Tributario, Art. 83). De acuerdo con información de Guillermo Rudas, existió en la década de 1990 un programa de manejo de cuencas hidrográficas (financiado con un crédito del BID).

⁷⁶ WUNDER Sven, Sheila Wertz-Kanounnikoff, Rocío Moreno-Sánchez "Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad" Gaceta ecológica, Julio-diciembre 2007, No. Especial 84-85, Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, Distrito Federal México, página 39-52

Consistía en contratos de reforestación protectora y productora-protectora o en la estimación de externalidades positivas: por beneficios hidrológicos (regulación de caudales) derivados de la recuperación de coberturas de bosques.

En los certificados de incentivo forestal a la reforestación o a la conservación el estado, con recursos del presupuesto, sería el comprador –o pagador- de los servicios ambientales. Su principal limitación es que depende de la asignación de recursos del presupuesto público, además, existen una serie de requisitos que no aplican necesariamente en el caso concreto de la reserva.

De conformidad con el documento “La experiencia colombiana en esquemas de pagos por servicios ambientales”⁷⁷, el incentivo forestal a la reforestación CIFr parte del supuesto que las actividades de reforestación generan una serie de externalidades ambientales positivas, como por ejemplo, la regulación del régimen hidrológico, el control de la erosión y la conformación de corredores biológicos, beneficios que redundan efectivamente en el mejoramiento de la biodiversidad y/o la recuperación de suelos o ecosistemas degradados por factores naturales o antrópicos. Sin embargo, “... este supuesto no siempre es válido y es necesario que los proyectos de reforestación cumplan con ciertas características para que generen efectivamente dichas externalidades. Por lo tanto las anteriores es necesario verificar ya sea las externalidades o las condiciones que garanticen la generación de las mismas, para lo cual, se requiere necesariamente la identificación de indicadores cuantitativos pertinentes y de sistemas de monitoreo a los beneficiarios acordes con estos indicadores”.

Por tal razón se exige un Plan de establecimiento y manejo forestal, que debe ser evaluado y aprobado por la autoridad ambiental, que sirve de garantía o mecanismo de control de que se alcancen los objetivos planteados, o, dicho de otra manera, se logren sus beneficios y se minimicen efectos ambientales no deseados.

No obstante, hay que tener en cuenta que en sus orígenes el CIF de reforestación comercial es un instrumento económico para incentivar la actividad económica de la industria forestal en el país.

Como ya se indicó para que este instrumento contribuya efectivamente a objetivos ambientales, y no corresponda a una perspectiva simplemente productiva (como corre el riesgo de ser la de la reserva forestal del norte) se tendría que vincular a resultados como la disminución de la erosión, el monitoreo de la biodiversidad (índices de biodiversidad) y la regulación de caudales en los sistemas hidrológicos. Por ejemplo, hay que verificar si realmente una plantación forestal genera externalidades ambientales positivas o debe ser considerada como un “mono-cultivo agrícola de plantas altas”, sin mayores beneficios ambientales.

⁷⁷ Autor principal: Javier Blanco Contribuciones de Sven Wunder, CIFOR, Fabián Navarrete, Ecoversa (sin fecha)

Hace parte del proyecto de investigación “*Descubriendo el alcance de los pagos por servicios ambientales en la conservación del corredor nor-andino1*” adelantado por el Centro Internacional de Investigaciones Forestales – CIFOR y principalmente financiado por Conservación Internacional. Disponible en: http://www.cifor.org/pes/publications/pdf_files/colombia_experience.pdf

El documento mencionado señala que "... es prudente mencionar, por ejemplo, que los impactos comparados sobre la biodiversidad de un bosque natural en relación con los que se podrían esperar por el establecimiento de plantaciones forestales son significativamente diferentes en la medida en que el primero, como bosque primario, y como ecosistema maduro, en estado de sucesión avanzado, contiene procesos ecológicos estables que sostienen en esta medida una mayor biodiversidad, mientras los procesos introducidos a través del establecimiento de plantaciones distan, al menos en los primeros años, de las características de estabilidad mencionadas al encontrarse en los estados primarios de la sucesión natural".

El Certificado de Incentivo Forestal, le da derecho a la persona beneficiaria a obtener directamente al momento de su presentación, por una sola vez y en las fechas, términos y condiciones que específicamente se determinen, las sumas de dinero que se fijen por parte de la entidad bancaria que haya sido autorizada para el efecto por FINAGRO. El certificado es personal y no negociable.

Tiene una cuantía de hasta:

- a. El setenta y cinco por ciento (75%) de los costos totales netos de establecimiento de plantaciones con especies autóctonas, o al cincuenta por ciento (50%) de los correspondientes a plantaciones con especies introducidas, siempre y cuando se trate de plantaciones con densidades superiores a 1.000 árboles por hectárea. Cuando la densidad sea inferior a esta cifra, sin que sea menor de cincuenta árboles por hectárea, el valor se determinará de manera proporcional por árbol.
- b. El cincuenta por ciento (50%) de los costos totales netos de mantenimiento en que se incurra desde el segundo año hasta el quinto año después de efectuada la plantación, cualquiera que sea el tipo de especie.
- c. El setenta y cinco por ciento (75%) de los costos totales en que se incurra durante los primeros cinco años correspondientes al mantenimiento de las áreas de bosque natural que se encuentren dentro de un plan de establecimiento y manejo forestal.

Las condiciones para el otorgamiento de Certificados de Incentivo Forestal para reforestación son las siguientes:

1. La aprobación de un Plan de Establecimiento y Manejo Forestal, por parte de la autoridad ambiental.
2. La demostración de que las plantaciones se realizarán en suelos de aptitud forestal, entendiéndose por tales las áreas que determine la autoridad ambiental, quien podrá tomar como base el mapa indicativo de zonificación de áreas forestales elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.

3. Acreditar que los suelos en que se harán las nuevas plantaciones no se encuentran, ni lo han estado en los últimos cinco años, con bosques naturales, es decir, evitar incentivos perversos de deforestación en la definición de la línea base.
4. Presentar los documentos que comprueben que el beneficiario del incentivo es propietario o arrendatario del suelo en el cual se va a efectuar la plantación. Cuando se trate de un arrendatario, el contrato respectivo debe incluir como objeto del mismo el desarrollo del Plan de Establecimiento y Manejo Forestal que debe someterse a aprobación, y su término deberá ser igual al necesario para el cumplimiento del Plan. Una vez otorgado el Certificado de Incentivo Forestal, el término del contrato de arrendamiento no podrá rescindirse por la persona o personas que sucedan, a cualquier título, al propietario que lo haya celebrado.
5. Autorización expedida por FINAGRO, a solicitud de la autoridad ambiental para el otorgamiento del correspondiente certificado de incentivo forestal, en la cual se deberá establecer la cuantía y demás condiciones del mismo.
6. Celebración de un contrato entre el beneficiario del Certificado de Incentivo Forestal y la autoridad ambiental, en el cual, además, de las obligaciones de cumplimiento del Plan de Establecimiento y Manejo Forestal, se pactarán las multas y otras sanciones pecuniarias que se podrán imponer al beneficiario en caso de incumplimiento parcial o total de sus obligaciones contractuales.

En el Plan de Establecimiento y Manejo Forestal se especifica las especies, densidad de siembra, cronograma de siembra, entresaca, cosecha de la plantación y medidas de protección contra incendios y plagas, caminos y retiros de fuentes de agua del predio, entre otros. Estas son las actividades que la autoridad ambiental verifica en las visitas de control y seguimiento. Cuando hay un incumplimiento de las obligaciones del beneficiario declarado por la entidad respectiva, se podrá exigir el reembolso total o parcial, según sea el caso, de las sumas recibidas con fundamento en el Certificado otorgado.

Anualmente el CONPES fija la distribución de los recursos disponibles y los recursos económicos empleados hasta la fecha provienen del Presupuesto Nacional que son asignados a FINAGRO para administración por fiducia como rubro de inversión del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. En los años recientes el CONPES ha orientado los recursos del CIF hacia las regiones en donde existen núcleos forestales, acuerdos regionales de competitividad forestal o cadenas productivas.

El establecimiento de núcleos forestales de plantaciones tiene como fin lograr economías de escala y costos razonables de transporte, y permitir procesos industriales que agreguen valor en función de las preferencias y exigencias de los mercados.

Bajo estas premisas se realiza la destinación del incentivo en donde las motivaciones son claramente comerciales y en relación con el mejoramiento de la competitividad del sector forestal productivo. La demanda por los recursos del CIF la realiza los interesados a través de las autoridades ambientales y las solicitudes

recibidas provenientes de una misma región o núcleo priorizado, son atendidas con el criterio de orden de llegada (*First come, first serve*).

Además, la ley que creó el incentivo (Ley 139 de 1994), prevé que el Fondo del CIF reciba recursos aportados por entidades descentralizadas, personas naturales o jurídicas, crédito externo o interno, cooperación internacional, así como aquellos provenientes de las multas o sanciones que se impongan por el mal uso del certificado.

6.2.3.1 *Certificado de Incentivo Forestal a la Conservación*

El decreto 900 de 1997, reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal con fines de conservación (CIFc) establecido en la Ley 139 de 1994 y el parágrafo del artículo 250 de la Ley 223 de 1995, para aquellas áreas donde existan ecosistemas naturales boscosos, poco o nada intervenidos. El incentivo es un reconocimiento por los costos directos e indirectos en que incurre un propietario por conservar en su predio ecosistemas naturales boscosos poco o nada intervenidos, cuyo valor se definirá con base en los costos directos o indirectos por la conservación y disponibilidad de recursos totales para el incentivo.

La factibilidad de su otorgamiento, se relaciona con la existencia de bosques naturales con los niveles de intervención mencionados, ubicados en las siguientes áreas:

1. Bosque localizado por encima de la cota 2.500 m.s.n.m.
2. Bosque cuya sucesión vegetal se encuentra en estado primario o secundario y que se halle localizado al margen de los cursos de agua y de los humedales.
3. Bosque localizado en predios ubicados dentro del Sistema de Parques Nacionales o Parques Regionales Naturales, siempre y cuando hayan sido titulados antes de la declaratoria del área como parque y cuyos propietarios no estén ejecutando acciones contraviniendo las disposiciones establecidas en las normas vigentes para la administración y manejo de dichas áreas.
4. Bosque que se encuentra en las cuencas hidrográficas que surten acueductos veredales y municipales.

El Certificado de Incentivo Forestal para la conservación - CIFc – según las normas que lo establecieron, no se puede otorgar en áreas de propiedad de la Nación, ni en aquellas en que por disposición legal se obliga a conservar el bosque natural. Igualmente, en el marco normativo vigente, se establece que la autoridad ambiental competente deberá informar a la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales acerca del otorgamiento del CIFc de conservación en áreas que integren el Sistema de Parques Nacionales.

6.2.3.2 *Requisitos y procedimiento para el otorgamiento del CIFc de conservación.*

a. La solicitud se deberá realizar ante la autoridad ambiental con jurisdicción en el área donde se encuentre localizado el predio. Esta solicitud deberá contener:

- El nombre, identificación y dirección del solicitante.
- El número de matrícula inmobiliaria del predio.
- La descripción, alinderación y extensión del ecosistema natural boscoso poco o nada intervenido.

b. La autoridad ambiental verificará los linderos del predio y determinará si en su interior se encuentra alguna de las áreas establecidas para ser beneficiario del incentivo forestal.

c. La autoridad ambiental define el monto del incentivo con base en la metodología que se presentará más adelante.

d. La autoridad ambiental deberá tener certificado de disponibilidad presupuestal y obtener una autorización y certificado de disponibilidad presupuestal de FINAGRO (Financiera Nacional Agropecuaria).

e. Previamente al otorgamiento del CIFc de conservación, se celebrará un contrato entre el beneficiario del CIFc de conservación y la autoridad. La autoridad ambiental otorgará mediante acto administrativo el CIFc de conservación, bajo las condiciones y obligaciones necesarias para la conservación del ecosistema.

g. El certificado de incentivo forestal con fines de conservación se otorgará hasta por un máximo de 50 hectáreas de bosque, sin perjuicio de la extensión del predio donde se encuentre localizado y del tamaño total del mismo.

Según lo estipulado en las normas, el valor base total, pagados durante 10 años, del certificado de incentivo forestal de conservación es de 7 salarios mínimos mensuales vigentes por hectárea de bosque (aprox. 1.300 USD/ha) y podrá ser ajustado por la autoridad ambiental de acuerdo con los factores regionales establecidos en el decreto 900, artículo 11, para obtener el valor total del incentivo. El factor regional se establece para cada área, con base en el producto de un factor de piso térmico y un factor del tamaño del predio.

6.3 Alternativas en relación con la situación de la reserva

En este último punto se realiza un análisis de las condiciones concretas de la reserva.

6.3.1 ¿Tienen "derechos adquiridos" respecto a usos urbanos los propietarios de los terrenos?

La respuesta es no. Los terrenos que hacen parte de la reserva nunca estuvieron clasificados como urbanos, y aún cuando en determinado momento pudieron ser convertidos en urbano los propietarios no cumplieron con los trámites respectivos, razón por la cual válidamente y sin lugar a indemnización, se podía modificar la reglamentación de los usos del suelo.

A continuación se analiza en detalle la evolución de las normas de carácter general que han regido la zona norte desde 1990. Se hace referencia a normas de carácter general porque el Acuerdo 6 de 1990 contemplaba un mecanismo de incorporación

para usos urbanos que llevaba a un decreto específico para cada zona objeto de ese procedimiento. Se aproxima a lo que ocurre actualmente con los planes parciales. Por tanto, existen normas de carácter general y normas específicas para las áreas cuya incorporación para usos urbanos fue autorizada por medio de decretos de incorporación o decretos que adoptan planes parciales. Luego de describir los antecedentes sobre las decisiones de reglamentación de esta zona de la ciudad y sobre los criterios en que se han basado se revisan en detalle las siguientes normas expedidas en el periodo reciente⁷⁸:

1. El Acuerdo 6 de 1990, que contempló una reglamentación para la zona norte bajo la categoría de áreas suburbanas
2. El Decreto 318 de Mayo 22 de 1992 " Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Físico de la Zona Suburbana de Transición del Borde Norte de la Ciudad de Santa Fe de Bogotá, se establecen normas urbanísticas y se dictan otras disposiciones".
3. El Decreto 549 de 1994 "por el cual se asignan normas específicas a los predios del área suburbana de vía de acceso al Distrito Capital, Autopista del Norte o Paseo de los Libertadores y se dictan otras disposiciones", expedido bajo la vigencia del decreto 318 de 1992
4. El Acuerdo 31 de 1996 "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Físico del Borde Norte y Nororiental de la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C., se establecen las normas urbanísticas y las medidas para la preservación, protección y adecuado uso de las áreas que conforman dichos sistemas y se dictan otras disposiciones".⁷⁹
5. El Decreto 271 de 1997 "Por el cual se asigna el tratamiento de incorporación, se establecen normas específicas a los predios del área suburbana del Corredor Regional de acceso al Distrito Capital, Autopista del Norte o Paseo de los Libertadores y se dictan otras disposiciones"

6.3.1.1 Antecedentes

En el largo plazo estuvo vigente, hasta la expedición del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en 2000 decisión de ordenamiento de limitar el crecimiento de la ciudad hacia el norte, asumida en un contexto de planeación regional. La herramienta de control era el perímetro sanitario o límite para la provisión de servicios públicos domiciliarios (localizado en lo que hoy se conoce como la calle 193).

⁷⁸ Esta información ha sido en buena medida tomada de trabajos previos en los que he participado como la propuesta de un sistema de reparto equitativo de cargas y beneficios para el norte de Bogotá elaborado para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

⁷⁹ Este Acuerdo es la consecuencia de la declaratoria de nulidad total de la que fue objeto el Decreto 320 de 1992, por haber sido expedido por fuera del término de las facultades protempore concedidas al Alcalde Mayor por el Acuerdo 6 de 1990.

El plan piloto de Le Corbusier, aprobado por Decreto 185 de 1951, manejó cuatro escalas diferentes, por medio de cuatro planes (regional, metropolitano, urbano y del centro cívico). Este plan pretendió articular la ciudad dentro de un sistema regional y a nivel urbano se propuso contener la expansión indiscriminada de la ciudad hacia el occidente y ordenar las expansiones norte y sur en el siguiente sentido: mantener la ocupación de la franja del borde de la Sabana contra los cerros en usos exclusivos de vivienda buscando densidades decrecientes hacia la periferia. Los usos no residenciales se distribuirían entre el centro tradicional y una ramificación lineal de usos industriales y de comercio pesado a lo largo del camino de occidente⁸⁰.

El acuerdo 65 de 1967 y el Decreto 1119 de 1968 tuvieron como preocupación central el alto índice de urbanización de la época. Introdujeron el concepto de densidades por hectárea, buscando revitalizar el centro de la ciudad con altas densidades, estudios de manzanas, plataforma y empates, para armonizar los perfiles existentes⁸¹.

El Decreto-Acuerdo 159 de 1974, basado en los estudios de Fase II, asumió como objetivo evitar la expansión hacia el norte, dirigir el desarrollo hacia el occidente y sur-occidente y generar áreas de crecimiento con soluciones propias de empleo, vivienda, comercio, zonas verdes, servicios, sanidad y recreación (bajo la noción de "Ciudades dentro de la ciudad"), desarrollando la forma semicircular existente.

El Acuerdo 7 de 1979, cuya formulación estuvo incidida por el fuerte crecimiento de los años anteriores proyectó una población de 6 millones de habitantes para 1985. Para albergar esta población se diseñaron políticas de densificación dentro del perímetro de servicios, reutilizando áreas ya desarrolladas y desarrollando urbanísticamente áreas vacantes. Este Acuerdo se definió en torno a los conceptos de forma y estructura. La estructura partió de la definición de un área central de actividad múltiple, de influencia metropolitana y, de ejes arteriales como sistema de transporte distribuidos en forma radial hacia extensas zonas residenciales en el sur-oriente, sur, sur-occidente, occidente (Fontibón y Suba) y hacia el norte (Mazurén y Usaqué), recogiendo los proyectos de los antiguos multicentros. La red vial complementaria atravesaba las zonas residenciales y era por definición de tráfico rápido (incluidas en esta noción las vías de acceso a la ciudad) con fuertes restricciones a los usos propios de la actividad múltiple.

La expansión se abordó desde los conceptos de vocación urbana de las áreas agrológicas y de calidad de la tierra agrícola, conceptos que sirvieron de base para promover nuevas áreas de desarrollo urbanístico, en el momento en que se

⁸⁰ Tomado de : Departamento Administrativo de Planeación Distrital « Normatividad a escala del usuario » , Bogotá, sin fecha, elaborado por el Grupo Reglamentación Acuerdo 6 de 1990, bajo la dirección de Andrés Escobar Uribe, pág. 17 y Barco de Botero et al « Bogotá-Sabana. Un territorio posible », CEDE-Universidad de los Andes, Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá, 1998, págs. 28 y 29

⁸¹ Departamento Administrativo de Planeación Distrital, op. cit. Pág. 17

agotaran las disponibles dentro del perímetro. Continuaron las políticas de compactación del área urbana en forma semicircular o de media naranja. La delimitación de las áreas urbanas se realizó a partir del perímetro de servicios.

Con el Acuerdo 6 de 1990 se rompe definitivamente con la escasa construcción de un enfoque de planeación territorial y manejo del suelo y entra a dominar una concepción del ordenamiento centrado en la norma, una norma cada vez más permisiva y abierta, para que el desarrollo de la ciudad operara básicamente en condiciones de mercado, bajo la concepción de que el principal papel de las normas de planeación es facilitar la actuación privada, lo que produce un fuerte impacto sobre los procesos de generación de las infraestructuras, servicios y espacios colectivos, ya que se empezó a dominar la idea, equivocada, de que estos corrían a cargo del presupuesto público, con su consecuente impacto sobre las finanzas distritales o en términos de precarización de dichos elementos colectivos, no sólo en las zonas populares, sino aún en las zonas destinadas a los sectores de más altos ingresos.

El concepto central del Acuerdo 6 de 1990 es el de niveles de zonificación⁸² y cada uno tiene sus formas de desarrollo específico bajo la forma de los distintos tratamientos creados como instrumentos jurídicos apropiados para llevar a la realidad la voluntad perseguida por la zonificación general, en sus tres niveles.

Se destaca el segundo nivel de zonificación, consistente en la segregación o diferenciación entre los usos urbanos y los no urbanos, mediante la definición de Áreas Urbanas, Suburbanas, Rurales y Zonas de Reserva Agrícola., con sus propios ámbitos normativos, a fin de establecer una separación conveniente entre la ciudad y el campo y, sobre todo, de garantizar el proceso ordenado de incorporación como nuevas áreas urbanas de los sectores de las áreas suburbanas que sean susceptibles de ser definidos en usos urbanos. Esta diferenciación se trabajó a través de perímetros.

El perímetro del área urbana principal establecido por el Acuerdo 7 de 1979 no fue modificado por el Acuerdo 6, pero se establecieron reglas que posibilitaron amplias formas de participación y concertación para la creación de nuevas áreas urbanas a partir de terrenos originalmente rústicos de las Áreas suburbanas⁸³. Para la zona norte uno de los principales obstáculos para permitir el desarrollo de áreas por fuera del perímetro urbano continuó siendo la ausencia de provisión de servicios públicos domiciliarios por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

⁸² Que tuvieron por objeto "... controlar impactos negativos en los elementos fundamentales de la estructura urbana, tutelar convenientemente los valores urbanísticos que significan tales elementos y fomentar aquellas actividades o formas específicas de las mismas, que sirvan a la realización de las políticas de desarrollo urbano o que no perjudiquen en el logro de los objetivos trazados por ellas. Fueron establecidos tres niveles para efectos de la adopción, dentro del ámbito espacial de los respectivos sectores, de las normas urbanísticas correspondientes" (Art. 62º)

⁸³ Exposición de motivos del proyecto de acuerdo No. 6 de 1990, pág. 51

Las áreas urbanas eran aquellas cuyo desarrollo debía definirse en usos urbanos y usos urbanos aquellos que "...requieren como presupuesto inherente a su funcionamiento, que se den las características ambientales, espaciales y de infraestructura propias del área urbana ..." (Art. 171º) Entre otros aspectos, las áreas urbanas deben reunir condiciones de magnitud y de frecuencia, es decir que se presenten con la suficiente intensidad en el territorio de manera que utilicen la infraestructura de servicios con características urbanas y que generen zonas de actividad". Adicionalmente establecía el artículo citado que "... puedan desenvolverse normalmente en determinados sectores o edificaciones dentro del área urbana, se requiere el cumplimiento previo de los procesos de definición del desarrollo en usos urbanos, de urbanización y de construcción de que tratan los artículos anteriores".

Las áreas suburbanas se definían como las franjas de transición, que rodeaban las áreas urbanas de la ciudad y los núcleos urbanos de corregimientos y veredas, así como las áreas que se extienden a lo largo de las vías de acceso y en donde coexisten los modos de vida rurales y urbanos, como una prolongación de la vida urbana en el campo. Sin embargo, Los terrenos clasificados como suburbanos podían ser convertidos en urbanos a través de un trámite que se conoció como incorporación para usos urbanos. Como regla general, el desarrollo de terrenos de las áreas suburbanas estaba definido en usos agrícolas mientras no fueran incorporados como áreas urbanas, mediante la definición de su desarrollo en usos urbanos. La incorporación para usos urbanos estaba supeditada a la posibilidad de instalación de servicios públicos domiciliarios adecuados como soporte a usos urbanos, a juicio de las empresas de servicios públicos.

Para las zonas suburbanas de transición (como era el caso de las de la zona norte, excepción hecha del corredor de la autopista que se consideró como parte de una categoría especial, la de áreas suburbanas a lo largo de las vías de acceso a la ciudad) el Acuerdo 6 de 1990 dispuso que para que fueran susceptibles de ser reglamentadas en usos urbanos era preciso adoptar previamente un Plan de Ordenamiento Físico que debía incluir aspectos de los planes sectoriales incidentes en el desarrollo físico de las áreas, por ejemplo, "la parte del plan vial arterial que las sirva y los planes maestros de las empresas de servicios públicos, así como las normas urbanísticas que permitan llevarlo a la práctica". Por medio del Decreto 318 de 1992 se adoptó el Plan de Ordenamiento Físico de la zona suburbana de transición del Borde Norte, en el que se establecía como norma general que la incorporación de las zonas ubicadas en el norte estaba condicionada a la ejecución de las obras de servicios públicos e infraestructura vial. Este decreto fue declarado nulo por el Consejo de Estado el 10 de noviembre de 1995, por que fue expedido una vez vencidas las facultades extraordinarias concedidas al Alcalde.

A pesar de las decisiones de control al crecimiento, durante las décadas de 1960 a 1980 se autorizaron una serie de parcelaciones, que luego fueron reconocidas en forma que considero equivocada como urbanas en el POT de 2000, y luego se hizo una interpretación laxa de la ley 142 de 1994 (régimen de servicios públicos), sobre la autoprovisión de servicios públicos dio lugar a la ocupación dispersa de la zona,

eso sin contar con la permisividad respecto a la ocupación fuera de las normas de usos institucionales y residenciales.

6.3.1.2 Primera etapa: Acuerdo 6 de 1990, Decreto 318 de 1992 y Decreto 549 de 1994

El régimen jurídico previsto por el Acuerdo 6 de 1990 y las normas que lo desarrollaron para las zonas hoy calificadas como de expansión urbana y algunas de las urbanas y de las rurales se indica a continuación. De manera general fueron establecidas tres zonas: la zona norte en general; el corredor de la autopista, y una zona conocida como San Simón para la que se autorizaron de manera excepcional usos urbanos bajo ciertas condiciones.

1. La zona norte, en general, fue clasificada como área suburbana de transición, es decir, como aquellas áreas que por su condición de reservas especialmente preciadas para el desarrollo venidero de la ciudad requieren un manejo especial, con el fin de preservar elementos óptimos para la estructura urbana del futuro y conformar los sistemas de borde de la ciudad (Art. 187°).

El desarrollo de esas áreas podía ser definido en usos urbanos, siguiendo el procedimiento establecido en dicho Acuerdo y siempre y cuando se cumplieran requisitos como la disponibilidad de servicios públicos.

Como regla general el régimen de los terrenos de las áreas suburbanas estaba definido en usos agrícolas, mientras no fueran incorporados como áreas urbanas, mediante la definición de su desarrollo en usos urbanos, con arreglo a este Acuerdo (Art. 185), pero aún así tenían expectativas de ser convertidos en urbanos.

El artículo 480 establecía algunos requisitos adicionales para la adopción de normas específicas y para la expedición de licencias en las áreas suburbanas de transición:

- a. Densidad restringida a partir de la definición de lotes mínimos de 3.500 Mts² de área útil en desarrollo uni o bifamiliar y de 6000 Mts² en desarrollo multifamiliar e índice de ocupación de 20% sobre área útil;
 - b. Exigencia de cesiones y obras de infraestructura locales para servicios públicos y transporte que le garantizara a la ciudad la realización de sus planes maestros y del Plan Vial y
 - c. La adopción previa de un plan de ordenamiento físico para la zona norte
2. Para el corredor de la autopista la decisión del Acuerdo 6 de 1990 fue la de calificarla como una zona suburbana asociada a su condición de corredor de acceso a la ciudad. El Art. 6 de 1990 dispuso que el Alcalde Mayor, con aprobación previa de la Junta de Planeación Distrital y concepto técnico favorable de las empresas de servicios públicos sobre posibilidad de instalación de servicios públicos, señalaría los límites precisos de áreas suburbanas consistentes en franjas de hasta 500 metros de ancho a lo largo de las vías de acceso entre el perímetro del área urbana principal y los límites del Distrito

Especial de Bogotá y expidiera sus correspondientes reglamentaciones, sin que por esta razón dichas franjas dejaran de ser suburbanas (es decir, con uso, como regla general, agrícola, hasta tanto no se concretara efectivamente su incorporación para usos urbanos)⁸⁴.

Como ya se indicó, el Decreto 318 de 1992 adoptó el Plan de Ordenamiento Físico de la zona suburbana de transición del borde norte, en el que se establecía como norma general que la incorporación de las zonas ubicadas en el Norte de la Capital estaba condicionada a la ejecución de las obras de servicios públicos domiciliarios e infraestructura vial.

Este Decreto estableció sin mayor sustento, como excepción a esta norma general, dos zonas de incorporación inmediata:

3. Una zona del sector Guaymaral (luego conocida como San Simón y más recientemente Mudela del Río y El Bosque) que se podía desarrollar con autoprovisión de servicios y densidad de 4 viviendas por hectárea y 2. El corredor vial de la autopista (una franja de 300 Mts. a lado y lado). Según este Decreto "... Mientras no existiera la posibilidad de la prestación adecuada del servicio de acueducto y alcantarillado por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, las áreas de incorporación inmediata deberán autoabastecerse del servicio. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado deberá prestar los servicios una vez exista esa posibilidad" (...)
4. "Para las zonas de manejo con densidades mayores a 4 viviendas por hectárea, su incorporación era diferida y su desarrollo estaría sujeto a la posibilidad de prestación y abastecimiento del servicio por parte de la EAAB". El desarrollo basado en la auto-provisión de servicios públicos también se autorizó con fuertes restricciones.

El Decreto 549 de 1994 cumplió la función de señalar con precisión los límites de la franja suburbana de la vía de acceso al Distrito Capital, Autopista del Norte o Paseo de Los Libertadores y, aunque en su encabezamiento señala que asigna normas específicas, en la práctica estaba definiendo una norma de carácter general. Es de tener en cuenta, que salvo aquellos terrenos que efectivamente llegaren a tener

⁸⁴ El texto completo del Artículo 190 es: Áreas Suburbanas a lo largo de las vías de acceso al Distrito Especial de Bogotá. El Alcalde Mayor de Bogotá, con aprobación previa de la Junta de Planeación Distrital y concepto técnico favorable de las Empresas de Servicios Públicos sobre la posibilidad de instalación de servicios públicos, señalará los límites precisos de Áreas Suburbanas consistentes en franjas hasta de 500 metros de ancho a lo largo de las vías de acceso entre el perímetro del Área Urbana Principal y los límites del Distrito Especial de Bogotá y expedirá sus correspondientes reglamentaciones, sin que por esta razón dichas franjas dejen de ser Suburbanas.

Si se incorporan como nueva área Urbana, el Área Suburbana colindante con los límites externos de las franjas antes indicadas, su reglamentación propia será subrogada por la del área incorporada. Entre tanto se regirán por las reglamentaciones que adopte el Alcalde Mayor de Bogotá tal como lo dispone el inciso anterior. Para efectos del presente artículo son vías de acceso construidas: (...)la Autopista Norte (Paseo de los Libertadores). (Subrayado fuera de texto).

usos urbanos, por norma general de Acuerdo 6 esta zona seguiría siendo suburbana.

Con respecto al requisito de provisión de servicios públicos, el Decreto 549 de 1994 contemplaba lo siguiente:

"Artículo 3º. Estos servicios deben suministrarse mediante autoprestación, de conformidad con la normativa y con los permisos sobre concesión de aguas y vertimientos otorgados por la CAR, mientras la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá no tenga disponibilidad inmediata de prestar dichos servicios.

El diseño de las redes debe permitir el empate con las redes maestras que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ejecute en el futuro para el sector".

Artículo 34.- A partir de la vigencia del presente decreto, los predios objeto de incorporación como nuevas áreas urbanas mediante el presente decreto, quedan expresamente autorizados para definir su desarrollo en usos urbanos, según la reglamentación aquí contenida.

El desarrollo y funcionamiento de tales usos quedarán condicionados a las autorizaciones expresas de la CAR y demás empresas de servicios públicos en los aspectos de su competencia señalados en el presente Decreto.

Entre tanto, sólo se autorizan los usos agrícolas del suelo, propios de las áreas suburbanas".

Las precisiones a la reglamentación urbanística se realizarían en la resolución contentiva de la respectiva licencia, de conformidad con el artículo 33 del Decreto 549 de 1994.

En conclusión, el Decreto 549, a pesar de que su texto es ambiguo y contradictorio, definió lo siguiente:

1. La precisión de la conversión en suburbano del corredor de la autopista
2. Las normas aplicables en el evento de concretarse una incorporación para usos urbanos, que estaba sujeta a la autorización de la CAR, a la concesión de aguas y permisos de vertimiento expedidos por esta entidad, a la autorización de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado y a la obtención de la respectiva licencia de urbanismo en la que se concretaran todas estas circunstancias
3. Entre tanto, los terrenos continuarían teniendo un régimen de suelo suburbano con usos agrícolas

Este Decreto estableció de manera general los siguientes usos: Comercio Clase II y III, Oficinas, Institucionales Clase II y III, Recreativos e Industria y Bodegas sin

venta al detal al Público. Las normas sobre dimensión mínima de los predios al igual que el funcionamiento y tipo de edificaciones se encuentran también reguladas por el mismo Decreto.

El Decreto 549 de 1994 fue derogado por el Decreto 271 de abril de 1997 (aunque en la práctica perdió vigencia al ser declarado nulo el decreto 318 en noviembre de 1995 que era su sustento legal) De acuerdo con lo que se ha indicado, que sirve de parámetro para establecer la norma vigente en el momento de ser adoptado el POT de 2000, sólo aquellos terrenos que concretaron a través de licencia y que alcanzaron el desarrollo efectivo de usos urbanos de conformidad con el Acuerdo 6 de 1990, tendrían uso urbano, todos los demás continuaban siendo suburbanos con uso agrícola.

6.3.1.3 Segunda etapa: Acuerdo 31 de 1996 y decreto 271 de 1996

Por efecto de la declaratoria de nulidad del Decreto 318 de 1992, por medio del Acuerdo 31 de 1996 se adoptó nuevamente el Plan de Ordenamiento Físico del Borde Norte y Nororiental y se establecieron las normas urbanísticas y las medidas para la preservación, protección y adecuado uso de las áreas que las conforman.

En lo que respecta al desarrollo de usos urbanos, este Acuerdo incluyó como objetivos específicos "... ejecutar los procesos de incorporación para diferentes usos urbanos en las áreas desarrollables y las ya desarrolladas, facilitando la coordinación de las obras de infraestructura con las empresas de servicios públicos, sin perjuicio de las comunidades allí asentadas" y "... reservar terrenos para servicios metropolitanos de abastecimiento y transporte en las áreas suburbanas".

En relación con la incorporación de áreas suburbanas en sectores sin desarrollar estableció que se incorporarían a través de planes parciales urbanos, que incluían como elementos importantes las unidades mínimas de actuación.

El Acuerdo establecía en su artículo 21 que las "... disposiciones sobre usos y zonificación señaladas en este Acuerdo son indicativas y serán precisadas en planes parciales urbanos y en el decreto de asignación de tratamiento que lo adopte, mediante la delimitación de subzonas y ejes de tratamiento, decretos a los que correspondía establecer las normas específicas para el desarrollo y regulación de la zona 9 (corredor de la autopista).

La posibilidad de desarrollo urbanístico quedó condicionada al plan de expansión de infraestructura de los servicios públicos para el suministro de agua y alcantarillado, tanto pluvial como sanitario, aprobados por la EAAB.

Las obras requeridas para el suministro de agua y para las redes de alcantarillado deberán ser realizadas por la Administración Distrital o por los particulares con supervisión de la EAAB, o conjuntamente. La participación de los particulares estaba vinculada al sistema de bonificaciones establecido en este Acuerdo.

Para el área suburbana del corredor regional Autopista Norte o Paseo de los Libertadores se expidió el mencionado Decreto 271 de 1997 que asignó el tratamiento de incorporación al mismo corredor. Este Decreto incluyó la misma disposición contenida en el Acuerdo 31 de 1996, que se transcribe: "*la posibilidad*

de desarrollo urbanístico queda condicionada al plan de expansión de infraestructuras de los servicios públicos para el suministro de agua y de alcantarillado, tanto pluviales como sanitarias, aprobadas por la EAAB, las obras podrán ser realizadas por la Administración Distrital o por los particulares con supervisión de la EAAB o conjuntamente, esta participación les permitirá acogerse al sistema de Bonificaciones establecido en el Acuerdo 31 de 1996. La autoprestación del servicio de acueducto y alcantarillado, será contemplado únicamente para los usos institucionales y Recreativos, previo cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a concesión de aguas y vertimientos." (Subrayado fuera de texto).

Frente al régimen de usos este Decreto definió que las incorporaciones que se permitirían con base en él tendrían uso principal de Vivienda con usos complementarios de Comercio de cobertura local e institucional local Clase I. Se destaca que los usos permitidos por el Decreto 549 fueron restringidos al establecerse que mediante la autoprestación de servicios de acueducto y alcantarillado sólo se podrían desarrollar usos institucionales y recreativos.

Es de observar que el Decreto 271 de 1997 estableció el régimen de conservación urbanística- continuidad de norma para los predios y edificaciones que contasen con norma específica o licencia de urbanismo vigente, en la fecha de expedición de dicho Decreto. En nuestra opinión, se mantiene la norma vigente para aquellos terrenos que concretaron en vigencia del Decreto 549 de 1994 usos urbanos mediante la respectiva licencia de urbanismo, bajo las condiciones establecidas por dicho Decreto. En los demás casos, dichos terrenos continuaron siendo suburbanos y pasaron a ser regidos por el Decreto 271 de 1997.

Con respecto a los inmuebles con uso institucional o de servicios metropolitanos existentes a la fecha de entrada en vigencia de este Decreto, el régimen asignado también fue de Conservación Urbanística. A pesar de que el Decreto no es explícito en señalarlo, habría que añadir que tal régimen era aplicable siempre que se hubieran obtenido las autorizaciones específicas para tales usos que el Decreto 549 establecía.

Estas situaciones muestran con claridad que los usos asignados al corredor de la Autopista como área de incorporación para usos urbanos estaban condicionados al Plan de Expansión de Acueducto y Alcantarillado que a la fecha aún no se ha ejecutado. En conclusión, a pesar de la posible ambigüedad y dispersión de las normas reseñadas resulta claro que el desarrollo real en usos urbanos de este corredor siempre estuvo condicionada a la existencia real y previa de los soportes de acueducto y alcantarillado, bien mediante su ejecución por parte de la EAAB o por parte de los propietarios para lo cual se estableció el régimen de bonificaciones del Acuerdo 31 de 1996.

En resumen, estas dos normas, si bien establecen el régimen de actividades y usos para las áreas suburbanas del norte, las deja condicionadas al cumplimiento de los requisitos mencionados.

6.3.1.4 Incorporaciones específicas adoptadas con anterioridad a la aprobación del POT en 2000

En virtud de la autorización de incorporación inmediata contemplada por el Decreto 318 de 1992 el área conformada por las Haciendas San Simón, San Sebastián y los predios El Encenillal y el Chircal que conforman la Hacienda El Bosque fue incorporada, de manera específica, para usos urbanos, por medio del Decreto 834 de diciembre de 1993.

Este Decreto reconoce en primer término que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado no tiene disponibilidad inmediata de prestación de servicios en el sector y dispone que, en concordancia con el Decreto 318 de 1992 este sector deberá autoabastecerse de esos servicios, autoabastecimiento que debía realizarse de manera independiente para cada hacienda.

La aprobación de los diseños de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado lo realizará la CAR, los cuales son prerequisite para la expedición de licencias de urbanismo. Las especificaciones de las redes que se diseñen deben permitir la conexión con las que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá construya en el futuro.

Se aprobó un área de actividad especializada (zona residencial) con usos principales de vivienda unifamiliar en agrupaciones o conjuntos y usos complementarios comercio de cobertura local IA y IB e institucional de influencia local Clase I, ubicados en una manzana especial para ese uso. La densidad máxima permitida fue de 4 viviendas por hectárea neta urbanizable, calculada en relación con el área de cada hacienda. El índice de ocupación corresponde a un 0.20 y el de construcción a 0.50, ambos como máximo del área útil del lote de la agrupación.

Existen otro tipo de situaciones referidos a sectores que tenían normas de parcelación campestre, expedidas antes del Acuerdo 6 de 1990, como son la parcelación El Jardín, San José de Bavaria, Cerros de Torca o los clubes de Torca y Guaymaral que fueron incorporados al perímetro urbano sin cumplir con todos los requisitos de generación de los soportes de infraestructuras, servicios y equipamientos para usos urbanos. Con relación a estos terrenos se ha debido surtir el tránsito de suburbano a urbano y no una simple –e inconveniente- incorporación en el perímetro.

Las demás incorporaciones para usos urbanos autorizadas en el momento de expedición del POT corresponden a colegios.

La Tabla 62 tomada de la propuesta de un sistema de reparto equitativo de cargas y beneficios formulada por el CIDER de la Universidad de los Andes en 2004 recoge estas situaciones, no de manera exhaustiva.

Tabla 62. Situaciones jurídicas preexistentes en el ámbito

TRÁMITE	NOMBRE DEL PREDIO	ACTO ADMINISTRATIVO	PLANO
Inclusión en el perímetro urbano	Parcelación el Jardín	Resolución 312 agosto de 1989 del DAPD	Plano urbano S. 352 de 1992
Inclusión en el perímetro urbano	San José de Bavaria	Decreto 355 de 1960 y Decreto 1102 de 1986	
Inclusión en el perímetro urbano	Cerros de Torca	Resolución 235 de 1989 del DAPD	
Inclusión en el perímetro urbano	Club Campestre Guaymaral	Resolución 238 de 1989 del DAPD	Plano S. 545/3-01
Inclusión en el perímetro urbano	Parcelación La Floresta		Plano topog. U2/2
Incorporación	La Enseñanza	Decreto 475 de 1993	Plano S. 577/1-00
Incorporación	El Rosario		Plano S. 602/1-00
Incorporación	Gimnasio Los Portales	Decreto 129 de 2000	Plano topog. S 554/1-00
Incorporación	Colegio Fontana	Decreto 475 de 1993	Plano S. 584/4-00
Incorporación	La Candelaria		Plano topog. S. 605/1
Incorporación	Hacienda San Simón San Sebastián y Encenillal, que conforman la Hacienda El Bosque	Decreto 834 de 1993	Plano S. 595/4-00, 01 al 09, 597/4-00,01 y 02

Específicamente en el área de la reserva forestal del norte fueron aprobadas las siguientes incorporaciones para usos urbanos:

1. Decreto No. 827 de septiembre 28 de 2000, por el cual se asigna el tratamiento especial de incorporación al predio denominado Torremolinos, con un área de 25.71 hectáreas (plano topográfico No. S. 554/1-01)
2. Decreto No. 828 de Septiembre 28, por el cual se asigna el Tratamiento Especial de Incorporación al predio denominado Los Arrayanes, con un área de 24.33 hectáreas (plano topográfico No. S. 550/1-01).
3. Decreto No. 475 de agosto 20 de 1993, por el cual se asigna el Tratamiento Especial de Incorporación a predios rústicos del Área Suburbana de Transición para Usos Urbanos Institucionales y Recreativos. Los predios son:
 - Gimnasio Fontana, Localizado en la zona de manejo No.6 identificado como predios Fontana y Recodo según consta en las escrituras No. 3855 de septiembre 3 de 1991 y 1760 de agosto 13 de 1985 de la Notaría 25 del Círculo de Bogotá, con una extensión aproximada de 4.3 Has.

- Colegio Corazonista: Localizado en la zona de manejo No. 8, identificado como los siguientes predios (sic): Lote No.2, denominado Villa Olga, Predio Milenita. Lote No.1, denominado Hunzahua, con una extensión total de 8,8 hectáreas
- Colegio La Enseñanza: Localizado en la zona de manejo No. 9, identificado como lote "A" Hacienda El Otoño, según consta en la Escritura Pública No. 7458 del 22 de diciembre de 1992, de la Notaría 31 del Círculo de Bogotá con una extensión aproximada de 6.39 Has.
- Bogotá Tennis Club: Localizado en la zona de manejo No.1 identificado como predio Bogotá Tennis Club Campestre según consta en el Plano Topográfico No. S.510/3 con una extensión aproximada de 5.27 hectáreas

A los tres colegios se asignó el uso institucional y al club el recreativo privado. En todos los casos el decreto que autorizó la incorporación para usos urbanos estableció que no se permitirá cambio de uso, subdivisión o parcelación y sólo podrán ser objeto de englobe que permita ampliar sus instalaciones para beneficio del uso único permitido.

No está claro que todos los predios incorporados mediante el mencionado decreto 475 de 1993 estén incluidos en la reserva, pero, en todo caso, mediante Acuerdo No. 11 de 2011 del Consejo Directivo de la CAR, que declaró la reserva, fueron excluidos de dicha declaratoria.

Las incorporaciones de los predios Arrayanes y Torremolinos se aprobaron luego de la expedición del POT en el año 2000. En principio se puede pensar que esa aprobación es violatoria de las determinantes de superior jerarquía establecidas por el Ministerio en las resoluciones mediante las cuales se decidió el desacuerdo entre la CAR y el Distrito Capital dentro de la concertación de los asuntos ambientales del POT. Aún así, el Acuerdo 11 de 2011 excluye de la declaratoria de la reserva el predio denominado Torremolinos, con lo que acepta su condición de urbano y, extrañamente, deja dentro de la reserva el predio Arrayanes, que queda sujeto a una futura sustracción de la reserva y, por el momento, hace parte de la misma.

En síntesis, los terrenos que hacen parte de la reserva siempre tuvieron un régimen jurídico como rurales y en un determinado momento normas de carácter general y abstracto les otorgaron la posibilidad de convertirse en urbanos, previo el cumplimiento de ciertas condiciones. Los propietarios tuvieron durante diez años esa posibilidad y no la ejercieron. Desde el punto de vista jurídico estamos ante simples expectativas que no dan lugar a indemnización a compensación, ya que las normas de interés público, como son las ambientales y las urbanísticas y, además, de carácter general, no dan lugar a derechos adquiridos ni a la consolidación situaciones jurídicas.

Como aparece en el recuento detallado de normas que se acaba de reseñar, entre 1990 (Acuerdo 5 de 1990) y 2000 (primer POT) para que a los suelos del norte, clasificados como áreas suburbanas de transición, se les pudiera asignar normas específicas y pudieran obtener licencias tenían una densidad restringida; los

propietarios debían realizar cesiones a favor del Distrito y ejecutar obras locales de infraestructura y transporte que le garantizaran a la ciudad la realización de sus planes maestros y el plan vial.

El decreto 318 de 1992, que estuvo vigente durante 3 años y que si bien fue declarado nulo por la jurisdicción contencioso-administrativa por razones de forma, pero que también pudo haber contribuido a la creación de expectativas por parte de los propietarios, establecía fuertes restricciones a la urbanización de la zona, como son:

1. Se definía como un área de reserva para el futuro desarrollo de la ciudad, donde no estaba previsto, en el futuro inmediato, ningún desarrollo de vivienda con alta densidad. Como posibilidad se establecían bordes permanentes de ciudad, constituidos por zonas de baja densidad con el objeto de que fueran zonas de amortiguación y transición entre la futura área urbana y el área rural de los municipios colindantes.
2. Sólo se podían asentar de manera inmediata actividades en la franja con frente a la autopista y zonas con densidad de 4 viviendas/hectárea, con auto-provisión de servicios.

Además, el área correspondiente a la reserva quedó definida como un área de incorporación diferida por servicios; como ya se ha dicho destinadas al desarrollo futuro de la ciudad, pero condicionadas a la ejecución de las obras necesarias para la prestación de servicios públicos y accesibilidad. Su incorporación estaba sujeta a la ejecución de obras de alcantarillado y drenaje; al aumento en la capacidad de distribución de agua potable por parte de la EAAB y la ejecución de las obras del plan vial requeridas para dar accesibilidad.

La incorporación se volvía inmediata en el momento en que la administración distrital, los particulares o conjuntamente asumieran las inversiones parciales o totales, para las obras mencionadas, con un orden de prioridades.

Por tanto, hasta ese momento, mal podía pensarse que los propietarios tenían "derechos a usos urbanos".

El Acuerdo 31 de 1996, siguió, en términos generales la misma línea. Como ya se indicó, en su artículo 21 se disponía que las disposiciones sobre usos y zonificación señaladas en este Acuerdo eran indicativas y serían precisadas en los decretos de adopción de los respectivos planes parciales urbanos. La posibilidad de desarrollo urbanístico quedó condicionada al plan de expansión de infraestructura de los servicios públicos para el suministro de agua y alcantarillado, tanto pluvial como sanitario, aprobados por la EAAB. Estas obras debían ser realizadas por la Administración Distrital o por los particulares con supervisión de la EAAB, o conjuntamente.

Finalmente, es pertinente revisar en qué momento los propietarios actuales adquirieron sus terrenos, como se indica en archivo anexo.

Los propietarios de 389 hectáreas adquirieron después de 2000, cuando ya había sido adoptada la decisión de clasificar el suelo de la reserva como rural y de protección y entrar a hacer parte del sistema de áreas protegidas del Distrito, en las resoluciones del Ministerio. El propietario debe consultar las reglamentaciones de los usos del suelo y, por tanto, no es posible que aleguen algún tipo de derecho adquirido.

119 hectáreas fueron adquiridas durante el periodo de vigencia del Acuerdo 31 de 1996 y 317 durante la vigencia del acuerdo 6 de 1990 y el Decreto 318 de 1992. Finalmente 258 hectáreas fueron adquiridas antes de la entrada en vigencia del Acuerdo 6 de 1990, es decir, cuando los terrenos tenían una reglamentación rural. Como ya se indicó, entre 1990 y 2000 los propietarios tuvieron la posibilidad de convertir los terrenos en urbanos, bajo las siguientes condiciones: 1. en baja densidad hasta 1995 y 2. Con densidades más altas entre 1996 y 2000, siempre y cuando participaran en la financiación de las obras de infraestructura de servicios públicos y vial. Fue una opción, libremente adoptada, no utilizar las normas generales para proceder a urbanizar y construir, como sí lo hicieron otros propietarios a quienes les fueron reconocidos los usos amparados por autorizaciones específicas. Por tanto de acuerdo con el régimen constitucional y legal las normas podían ser variadas sin que hubiera lugar a compensación alguna.

6.3.2 ¿Tienen derecho a compensación los propietarios de la reserva?

La respuesta a la primera es pregunta es sí. Tal como se indicó previamente, de acuerdo con las normas urbanísticas los propietarios deben ser compensados por la carga que implica el tratamiento de conservación. Como se trata de terrenos clasificados como rurales no hay lugar a transferencia de derechos de construcción y aplican solamente los beneficios y estímulos tributarios, particularmente los descuentos de la tarifa del impuesto predial. Lo anterior no excluye que, de acuerdo con el artículo 48 de la ley 388, se reglamenten otros sistemas por parte del concejo distrital, que se pueden aproximar al pago por servicios ambientales, dado que lo que se debe compensar, sobre todo en suelo rural, es la conservación y no la carga de no edificabilidad, como ya fue explicado. Y aún en el caso que se aceptara una compensación por la pérdida de la posibilidad de derivar un aprovechamiento del suelo, esta se debe establecer en relación con terrenos rurales similares en localización y condiciones agrológicas y no en relación con suelos destinados a usos urbanos. En todo caso, no sobra señalar que actualmente los propietarios de los predios destinados a usos urbanos no se apropian de la totalidad de los incrementos en los precios producidos por su conversión en urbanos. Desde diciembre de 2003 está vigente el acuerdo general que reglamenta la participación en plusvalías, que obliga el pago de una participación equivalente al 50% de los incrementos en los precios. Si a eso se suman otros instrumentos como la contribución de valorización para la ejecución de las obras o la destinación obligatoria de porcentajes de suelo a vivienda de interés social o prioritaria, los precios del suelo se reducen.

Los estímulos tributarios otorgados a los terrenos ubicados dentro del sistema de áreas protegidas del Distrito Capital están contemplados en el Acuerdo No. 105 de

2003, "Por el cual se adecuan las categorías tarifarias del impuesto predial unificado al Plan de Ordenamiento Territorial y se establecen y racionalizan algunos incentivos". El artículo 3º dispone que "...A partir de la vigencia del presente Acuerdo, los predios localizados parcial o totalmente dentro del sistema de áreas protegidas del Distrito Capital tendrán derecho a las siguientes tarifas, teniendo en cuenta el estado en que se encuentren, de acuerdo con certificación que al respecto expida el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) o quien haga sus veces: ver Tabla 63Tabla 63

Tabla 63. Tarifas a las que tendrán acceso los predios localizados en áreas protegidas

Estado	Tarifa Por Mil
Preservación	2.0
Restauración	5.0
Deterioro	10.0
Degradación en suelo rural y urbano	16.0

(...)

Parágrafo segundo. Los cuerpos de agua estanca como represas, reservorios, lagunas, pantanos y turberas se asimilan al estado de preservación para efectos del presente acuerdo, siempre y cuando no se encuentren contaminados por causas antrópicas al punto de ser su agua inadecuada para el consumo animal.

Parágrafo tercero. A más tardar el 31 de octubre de cada año, el DAMA enviará a la Dirección Distrital de Impuestos la relación total de los predios certificados en el año inmediatamente anterior, la cual será tomada como base para la liquidación del impuesto predial en la siguiente vigencia.

Parágrafo cuarto. En un término no mayor a tres meses después de la sanción del presente Acuerdo, el DAMA reglamentará los criterios y lineamientos a partir de los cuales se certificará el estado de conservación de los predios que soliciten ser beneficiarios del incentivo.

Parágrafo quinto. Para la vigencia fiscal 2004 todos los predios que comprenden el Sistema de Áreas Protegidas tributarán de acuerdo al esquema tarifario general. Las tarifas generales para los terrenos rurales, según el mismo Acuerdo 105, son las siguientes: ver Tabla 64

Tabla 64. Tarifas para terrenos rurales

Predios no urbanizables	Tarifa por 1000
No urbanizables	4
Pequeña propiedad rural destinada a la producción agropecuaria	4
Predios rurales	10

Es decir, que de acuerdo con la clasificación catastral de los terrenos podrán tener una reducción del 50% en algunos casos: De pequeña propiedad rural a preservación (Del 4 al 2x1000), o de predio rural a restauración (Del 10 al 5x1000) o incluso mayor, de predio rural a preservación (De 10 a 2X1000).

La resolución más reciente de la Secretaría de Ambiente que reglamenta los criterios y lineamientos para certificar el estado de conservación de los predios localizados dentro del sistema de áreas protegidas es la No. 3515 de 2010.

Esta resolución define así las categorías previstas en el Acuerdo 105 de 2003:

1. **Estado de preservación:** Situación en la cual el predio refleja la protección y el uso sostenible de los ecosistemas nativos del territorio, pudiendo tener disturbios leves que, en todo caso, no afectan las dinámicas de dichos ecosistemas.
2. **Estado de restauración:** Situación en la cual en un predio se observa la realización de acciones orientadas al restablecimiento de las características y las dinámicas del ecosistema original o previo al disturbio, en cuanto a su estructura vegetal, composición de especies de fauna y flora, funcionalidad y autosuficiencia.
3. **Estado de deterioro:** Situación en la cual el predio ha sufrido pérdida gradual de las características y de las dinámicas de los ecosistemas nativos del territorio. Estos ecosistemas no pueden rehabilitarse por sí solos, sino que requieren de la intervención humana para lograr un mejoramiento de sus características que permitan un acercamiento al ecosistema original o previo al disturbio.
4. **Estado de degradación:** Situación en la cual el predio ha perdido la totalidad de la estructura, la función y la composición de los ecosistemas nativos del territorio, es decir, la pérdida total de la biodiversidad. Estos ecosistemas se pueden recuperar ambientalmente para que generen algunos bienes y servicios ambientales, sin que necesariamente se retorne al ecosistema original o previo al disturbio.

El artículo 3º de la misma resolución establece los criterios de clasificación, así: a efectos de la determinación del estado de conservación de un predio ubicado total o parcialmente dentro del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, se adopta el siguiente esquema de categorización, el cual responde a una metodología de

puntuación de atributos ambientales del predio y de las prácticas y las actividades que se desarrollan dentro del mismo, así: ver Tabla 65

Tabla 65. Categorización por atributos ambientales del predio.

ESTADO DE CONSERVACIÓN	PUNTOS
Preservación	75 o más
Restauración	50 a 74
Deterioro	20 a 49
Degradación	0 a 19

La puntuación de atributos ambientales se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Áreas representativas de cobertura vegetal nativa (diferente a cultivos transitorios):

Porcentaje del área con cobertura vegetal nativa de porte herbáceo, arbustivo o arbóreo, con respecto al área total del predio.

- a. Mayor al 5% y menor al 25%, obtiene 15 puntos.
- b. Igual o mayor al 25% y menor al 50%, obtiene 30 puntos.
- c. Igual o mayor al 50% y menor al 75%, obtiene 45 puntos.
- d. Igual o mayor al 75%, y menor al 85%, obtiene 60 puntos.
- e. Igual o mayor al 85%, obtiene 75 puntos.

2. Conectividad entre las áreas de cobertura vegetal nativa del predio y los predios colindantes:

Porcentaje del perímetro del predio que posee conectividad de cobertura vegetal nativa con predios colindantes.

- a. Igual o mayor al 10% y menor al 40%, obtiene 5 puntos.
- b. Igual o mayor al 40% y menor al 75%, obtiene 10 puntos.
- c. Igual o mayor al 75%, obtiene 15 puntos.

3. Áreas de cobertura vegetal no nativa de porte herbáceo, arbustivo o arbóreo, diferente a cultivos transitorios:

Porcentaje del área con cobertura vegetal no nativa (exótica) de porte herbáceo, arbustivo o arbóreo, diferente a cultivos transitorios, con respecto al área total del predio:

- a. Mayor al 5% y menor al 25%, obtiene 25 puntos.
- b. Igual o mayor al 25% y menor al 50%, obtiene 20 puntos.
- c. Igual o mayor al 50% y menor al 75%, obtiene 15 puntos.
- d. Igual o mayor al 75%, obtiene 10 puntos.

4. Realización de actividades de restauración ecológica y/o prácticas agroforestales y/o silvopastoriles o proyectos de ordenamiento ambiental sostenible tendientes a la recuperación del ecosistema:

Actividades realizadas en los últimos dos (2) años:

- d. Actividades diferentes a siembra (que deberán describirse en el concepto técnico), realizadas con vegetación nativa o bien con obras físicas de recuperación, obtiene 20 puntos.

5. Siembra de árboles, arbolitos o arbustos nativos, en los últimos dos (2) años:

- a. Sembrados, en proporción 11 a 20 por hectárea, obtiene 5 puntos.
- b. Sembrados, en proporción 21 a 39 por hectárea, obtiene 10 puntos.
- c. Sembrados, en proporción 40 a 60 por hectárea, obtiene 20 puntos.
- d. Sembrados, en proporción mayor a 60 por hectárea, obtiene 30 puntos.

6. Presencia de áreas construidas:

Porcentaje del área con presencia de construcciones móviles o fijas, caminos adoquines o pavimentados, con respecto al área total del predio.

- a. Menor al 10% obtiene 5 puntos.
- b. Igual o mayor al 10%, no obtiene puntaje.

7. Sin perjuicio de lo previsto en los literales "a, b, c, d, e y f" del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974, artículo 85 del Decreto Ley 2811 de 1974 y en los artículos 11, 12 y 13 del Decreto 1541 de 1978, si dentro del predio o como lindero de éste hay presencia de nacederos, ríos, o quebradas obtiene: 10 puntos.

8. Nacederos de agua, ríos o quebradas y su ronda se encuentra protegida:

- a. Al menos 2 metros de ancho de la ronda (a cada lado del curso de agua) se encuentra cubierto con vegetación riparia nativa, obtiene 10 puntos.

- b. Más de 2 metros de ancho de la ronda (a cada lado del curso de agua) se encuentra cubiertos con vegetación riparia nativa, obtiene 20 puntos.
9. Los nacederos de agua, ríos o quebradas se encuentran protegidos por una barrera física natural (incluyendo vegetación no nativa) o artificial, que la proteja de agentes externos que puedan alterar el ecosistema obtiene: 5 puntos.
10. El agua de los nacederos, ríos o quebradas existentes en el predio, es:
- No apta para consumo, no obtiene puntaje.
 - Apta para consumo animal, únicamente, obtiene 5 puntos.
 - Apta para consumo animal y humano, obtiene 10 puntos.
11. Los nacederos de agua, ríos o quebradas existentes dentro del predio o como linderos del mismo se encuentran libres de desechos, basuras y contaminantes, obtiene: 5 puntos.
12. Sin perjuicio de lo previsto en los literales "a, b, c, d, e y f" del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974, artículo 85 del Decreto Ley 2811 de 1974 y en los artículos 11, 12 y 13 del Decreto 1541 de 1978 y de conformidad con lo estipulado por el Parágrafo segundo del Artículo 3º del Acuerdo 105 de 2003, los cuerpos de agua estancada como represas, reservorios, lagunas, pantanos y turberas se asimilan a estado de preservación, siempre y cuando no se encuentre contaminados por causas antrópicas, al punto de ser agua inadecuada para consumo animal. El puntaje del predio está por el porcentaje que ocupa el cuerpo de agua con respecto al área total del predio:
- Igual o mayor al 5% y menor al 10%, obtiene 5 puntos.
 - Igual o mayor al 10% y menor al 20%, obtiene 10 puntos.
 - Igual o mayor al 20% y menor al 40%, obtiene 20 puntos.
 - Igual o mayor al 40% y menor al 80%, obtiene 30 puntos.
 - Igual o mayor al 80%, obtiene 40 puntos.

Parágrafo Primero: Para efectos de la presente Resolución entiéndase agua para consumo humano aquella que se emplea en la preparación de alimentos para consumo humano inmediato o para ser bebida directamente por seres humanos sin que genere daños en la salud de los individuos. Así mismo, entiéndase agua para consumo animal, aquella que se emplea para ser bebida por especies animales domésticas o silvestres, sin que genere daños en la salud de los individuos.

Parágrafo Segundo: Si el predio ha sido afectado por minería o por extracción de materiales y de acuerdo a concepto técnico oficial o acto administrativo, se encuentra ejecutando cumplidamente un Plan de Manejo, Recuperación y Restauración Ambiental – PMRRA – o Plan de Manejo Ambiental – PMA- según corresponda, que cuente con viabilidad técnica y administrativa impartida por la

autoridad ambiental competente, se asimilará a tratamiento de restauración; en caso contrario, se asimilará a estado de degradación.

Parágrafo Tercero: Si el propietario del predio presenta al momento de expedir la certificación, acto administrativo ejecutoriado que lo haya declarado responsable y sancionado en Proceso Sancionatoria Ambiental, no podrá ser certificado. En tal caso, la Secretaría Distrital de Ambiente regresará los documentos radicados y explicará al solicitante esta condición, mediante comunicación escrita vía correo certificado. La condición de no certificación se mantendrá hasta tanto se compruebe que el interesado ha regresado a la normalidad ambiental y al cumplimiento normativo en beneficio del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital.

ARTÍCULO CUARTO. VERIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN. La confrontación realizada por la Secretaría Distrital de Ambiente, de los datos consignados en el Formulario de Solicitud, se fundamentará únicamente en la verificación de aspectos físicos relacionados con cada uno de los criterios descritos en el artículo 3º de la presente Resolución, los cuales serán consignados por la Secretaría Distrital de Ambiente en un concepto técnico.

A partir de la declaratoria de la reserva, por parte del Consejo Directivo de la CAR, como una reserva forestal productora surge la duda de que se podría considerar un área protegida, de acuerdo con las normas nacionales reseñadas en el punto primero de este capítulo. No obstante, como también se señaló con anterioridad, desde el año 2000 la reserva hace parte del sistema de áreas protegidas distrital. En el proyecto de modificación excepcional de normas urbanísticas, que tramita el Distrito Capital, que fue concertado con la CAR la reserva fue incluida dentro de la estructura ecológica distrital como un conector ecológico. Esa calificación responde a la que se considera la principal función ambiental de la reserva y puede ser útil para que, dentro del plan manejo se puedan mantener los usos previamente existentes que fueron reconocidos por el Ministerio y la CAR.

Además, en el proyecto de modificación del POT y en un proyecto de acuerdo que está siendo tramitado, se contempla explícitamente que para los inmuebles localizados en la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. "Thomas van der Hammen" podrán ser objeto de la adopción de los incentivos tributarios previstos en el artículo 3º del Acuerdo 105 de 2003 o la norma que lo modifique o sustituya, en los términos previstos en el artículo 338 de la Constitución Política.

Actualmente los valores catastrales de los terrenos son los siguientes: un 22% del área tiene valores catastrales menores a \$ 10.000/Mt²; un 41% entre \$10.001 y \$15.000, un 22% entre \$ 15.001 y \$ 20.000 y un 9% entre \$ 20.001 y \$ 30.000.oo. Los demás alcanzan valores superiores que tienen que ver con la existencia de construcciones o usos urbanos previamente existentes dentro de la reserva.

Según indagaciones –apenas aproximadas– realizadas con evaluadores el precio comercial de un terreno destinado a producción forestal, con régimen de reserva forestal, es del orden de los \$ 2 millones/hectárea, sin exceder de \$ 5millones/hectárea. Por tanto, los valores catastrales exceden ampliamente los

valores de suelo correspondientes a los usos derivados de la declaratoria de la reserva. Por tanto, más que el incentivo de reducción de la tarifa procede un ajuste catastral a la nueva condición jurídica de los terrenos, lo cual redundará en reducciones significativas del impuesto predial y, concomitantemente, de recaudos por parte del Distrito, que podrían ser compensados con ajustes en los avalúos de los terrenos urbanizables aledaños, lo cual tendría que ocurrir.

Ahora bien, habría que preguntar si el descuento del impuesto predial es un estímulo suficiente a la conservación o si se necesitan otros instrumentos, como los usos compatibles con dicha conservación o el pago de servicios ambientales con recursos públicos, que tendrían que ser diseñados y puestos en marcha por la CAR y por el distrito, de común acuerdo. Sumados los dos, el propietario en lugar de percibir un pago en un determinado momento, por efecto de la venta de los terrenos, para a contar con una renta permanente. Por tanto, si bien es cierto que no hay lugar a compensación por la pérdida de expectativas con respecto a los usos eventuales de los terrenos, también lo es que la reducción del predial no es suficiente como compensación, sobre todo por la carga de restauración y luego conservación de un área forestal.

Algunos ejemplos del impacto del estímulo tributario y del ajuste –necesario– del avalúo catastral:

Un terreno de un área de 190.383 Mts², con un avalúo catastral de \$ 18.884/Mt², si se le aplica actualmente la tarifa vigente para un terreno rural, que es 10x1000, tiene un valor catastral total de \$ 3.595.180.200 y estaría pagando un impuesto predial anual de \$ 35.951.802.00. Si su avalúo catastral se reduce a \$ 1.000/Mt², el avalúo total pasa a ser de \$ 190.382.850 y si se aplica una tarifa de predial de 5x1000 (por restauración) pagaría al año por este impuesto \$ 9.519.000, una diferencia de \$ 26.432.660. Aún así, de acuerdo con los supuestos jurídicos generales enunciados al principio de este capítulo, el propietario debe recibir algún provecho del inmueble, tanto en términos de valor de uso como de valor de cambio, si usamos los términos de la Corte Constitucional. El problema de este mecanismo de estímulo a la conservación es que el propietario no recibe ninguna remuneración sino que deja de estar obligado a pagar algo, por tanto, no necesariamente dispondrá de recursos para financiar los costos de la restauración y posterior conservación.

Supongamos que el mismo terreno tiene condiciones de conservación suficientes para ser calificado por la Secretaria de Ambiente para beneficiarse de la tarifa del 2x1000.

El pago del impuesto predial, incluido el ajuste del avalúo catastral, se reduciría de los ya mencionados \$ 35.951.802.00 anuales a \$ 3.807.000.00.

Sea el momento de anotar que es pertinente un ajuste de la contribución de valorización por beneficio local aprobada mediante el acuerdo No. 451 de 2010, del Concejo de Bogotá, destinada a financiar la construcción del primer anillo vial del POZ Norte, ya que fueron incluidos dentro del área objeto del cobro terrenos de la

reserva forestal del norte, que no estarían obligados al pago debido a que no se van a ver beneficiados por la vía no van a tener una valorización de sus terrenos, debido a la fuerte restricción en los usos derivada de su declaratoria como área protegida.

Pero, como ya se ha dicho, para un terreno localizado dentro de una aglomeración urbana con una fuerte dinámica económica y demográfica, este estímulo es insuficiente, aún más allá de estrictas consideraciones jurídicas. La reserva va a proveer de servicios ambientales a terrenos ya urbanos o urbanizables y los ciudadanos, vía el pago de impuestos, que se van a beneficiar de los mismos tendrían que proveer los recursos para pagar esos servicios ambientales. El marco jurídico nacional no es claro al respecto en tanto, como ya se ha visto, por definición el pago de servicios ambientales tiende a ser voluntario. Pero eso no se opone a la implementación de instrumentos, como los incentivos forestales, donde el aparato estatal se convierte en "remunerador" de esos servicios ambientales, bajo ciertas condiciones para que el servicio ambiental sea prestado efectivamente con indicadores precisos que permitan verificarlo. La primera tarea por concretar es definir cuáles son los servicios ambientales con mayor impacto para la zona específica del norte y cómo valorar esos servicios ambientales.

Un esquema de este estilo tiene el riesgo de que depende de la asignación presupuestal año a año que asegure su permanencia y que las decisiones políticas que soportan esa asignación van a estar confrontadas a las distintas prioridades del gasto público, incluida la "competencia" entre las distintas áreas protegidas distritales. Pero puede ser un esquema temporal, mientras se logra contar con un área forestal que genere ingresos al propietario, por ejemplo, con la explotación forestal o con la instalación de un parque –privado o mixto- con pago para su acceso.

6.3.3 ¿Es una alternativa adecuada la adquisición pública –por enajenación voluntaria o expropiación- y cómo se determina la indemnización? ¿Hay otras formas de adquisición del suelo?

Para aquellas áreas donde el régimen de usos específico establezca la conservación estricta la alternativa de la propiedad pública del suelo parece ser la más pertinente, sobre todo en una zona que ha estado sometida a tantas presiones de urbanización y donde es preciso restablecer un área forestal, por ahora inexistente en la mayor parte del área.

Para ello dentro del plan de manejo habría que establecer cuáles son esas zonas y proceder a un plan de adquisición pública.

De conformidad con lo señalado en el numeral 6.2.1., la indemnización se debe establecer considerando la clasificación del suelo como rural, los usos rurales permitidos y las instalaciones o edificaciones –debidamente licenciadas- existentes. Como ya se ha indicado, la decisión del consejo directivo de la CAR de declarar una reserva forestal productora no es muy clara y no se conocieron en detalle las motivaciones para efectos de realizar este informe. Pero, en todo caso, reduce de manera importante los valores de suelo respecto a los usos rurales, potenciales o

efectivos, que tenían los terrenos en el momento de la declaratoria. Aún cuando las normas sobre indemnización a las que ya se hizo referencia señalan que en la determinación de la indemnización se tendrá en cuenta la norma vigente, considero que por razones de equidad la indemnización tendría que tener en cuenta los usos agrícolas y forestales permitidos por el plan de ordenamiento territorial, toda vez que la expropiación tiene por objetivo establecer una zona de protección ambiental que va a beneficiar, en mayor o menor medida, al conjunto de habitantes de la ciudad. El segundo factor que se debe tener en cuenta es el de los cultivos efectivamente existentes.

Los precios rurales de los terrenos –ya que las instalaciones y construcciones deben ser valoradas en cada caso de manera específica- de acuerdo con indagaciones realizadas con evaluadores (sujetas, por supuesto, a avalúos específicos) fluctúa entre \$ 60 y \$ 80 millones la hectárea. Un terreno destinado a cultivo de flores (que debe estar permitido por la norma y contar con el respectivo permiso o concesión para el uso del agua y de vertimientos) puede alcanzar un precio de \$150 millones/hectárea y el mismo terreno con toda la infraestructura y con cultivos asciende a \$ 400 millones/hectárea.

En la zona del plan zonal del norte, se han realizado en los últimos años avalúos para el suelo de expansión urbana que continúa teniendo usos agrícolas o forestales hasta tanto se concreten los usos urbanos mediante la aprobación de un plan parcial y una vez realizadas las obras de infraestructura requeridas y las edificaciones privadas autorizadas. Dichos avalúos han determinado precios entre \$ 16.000 y \$ 27.000 por metro cuadrado, que no guardan ninguna proporción con los precios reales de un suelo con usos agrícolas y forestales. Parece ser que se está determinando el precio para el uso rural más rentable que sería el de flores, pero que requiere, como ya de indicó, del permiso para el uso de las aguas.

Si se supone un plan de compras públicas, supongamos del 50% del área de la reserva, es decir una extensión de 675 hectáreas, reconociendo un precio de \$ 15.000/Mt², que es elevado para un terreno rural, se requieren recursos por \$ 101.250.000.00 que el presupuesto de una ciudad como Bogotá puede cubrir en algunos años. A esta suma habría que añadir los recursos requeridos para establecer un parque y para su funcionamiento.

No sobra advertir que el monto de la indemnización indicada apenas es indicativa y que al determinar la indemnización hay que tener en cuenta dos intereses, los del propietario afectado y los de la colectividad, por tanto, es del caso tener en cuenta el riesgo de un detrimento patrimonial del estado por el reconocimiento de precios altos que no coincidan con los de terrenos clasificados como rurales y con usos agrícolas y forestales, una proporción importante de ellos con usos agropecuarios cultivos, pastos o ganadería.

Los terrenos que presenten condiciones de protección o preservación ambiental pueden ser valorados a precios superiores a los simplemente rurales, como un reconocimiento social por los esfuerzos por conservar áreas con valor ambientales y a los costos relacionados. No existen normas específicas al respecto, tan solo algunos criterios técnicos, que empiezan a ser compartidos por los evaluadores y por las entidades públicas, algunos de ellos recogidos en la publicación coordinada en 2007 por Oscar Borrero Ochoa titulada "Avalúos de terrenos de protección ambiental y uso institucional".

Existe una situación particular que amerita la utilización de los mecanismos de adquisición pública de suelo y es el área de la reserva que coincide con el llamado corredor de la autopista, que en el trámite del POT en 2000 se reconoció como urbano⁸⁵, con tratamiento de desarrollo. El Consejo Directivo de la CAR no lo incluyó dentro de la declaratoria de la reserva dado que no tiene competencia en suelo urbano. No obstante, esta decisión afecta el objetivo central de la reserva que es la conectividad entre los cerros orientales y el río de Bogotá. De hecho esta conectividad está afectada por la autopista norte, pero se vería aún más afectada por esta zona si se aprueban usos urbanos a través de planes parciales. Por tanto, es necesario que el Distrito Capital reconozca esta área como parte de la reserva y proceda a convertirla en suelo de uso público, adquiriendo el suelo o estableciendo un mecanismo de transferencia de derechos de construcción, tal como se indica más adelante.

No parece ser suficiente lo establecido respecto a esta área en el artículo 18 del decreto No. 464 de octubre 20 de 2011, por el cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 043 de 2010, que adoptó el Plan de Ordenamiento Zonal del Norte y se dictan otras disposiciones". Según el mencionado artículo en la franja que conecta los Cerros Orientales con la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá "Thomas Van Der Hammen", que coincide con el corredor urbano de la Autopista Norte, se propiciará la localización de las cesiones públicas (parques y dotacionales) del plan parcial Hacienda Sorrento y se garantizará la preservación de la conectividad de las Reservas Forestales del Norte y de los Cerros Orientales. En todo caso, no se podrán localizar servicios de alto impacto, ni usos industriales. Para usos dotacionales, la edificabilidad será la establecida en el respectivo Plan Maestro. Para los demás usos permitidos el índice máximo de ocupación no podrá exceder en ningún caso el cinco por ciento (5%) del ANU. Añade que con el fin de mantener la circulación de los vientos, la limpieza natural de la atmósfera, las condiciones microclimáticas que sustentan los flujos de vida entre los cerros orientales y la reserva forestal del norte, la edificabilidad resultante no podrá superar los dos (2) pisos de altura."

Sobre otras posibilidades de adquisición del suelo, se sugieren algunas con carácter informativo y, teórico, ya que tendrían ciertas dificultades en ser implementadas, sobre todo si se tiene en cuenta que actualmente en la ciudad hay presión por atender distintas finalidades, socialmente igual de importantes, como es el aumento de espacio público efectivo en la ciudad ya construida, la financiación de infraestructuras de transporte, la reposición de redes de alcantarillado o la vivienda de interés prioritario.

Pero algunas podrían ser:

1. Que un porcentaje de las cesiones obligatorias que se deben realizar en el norte se entreguen en la zona de la reserva, para ir creando un corredor alrededor de la zona urbanizada y edificada. Sin embargo las cesiones totales para espacio público estimadas en el POZ Norte equivalen a 250 hectáreas, por tanto, el potencial de este instrumento es reducido y puede implicar una gestión relativamente complicada.

⁸⁵ Tal como se señaló previamente, se trataba de una de las áreas que habían sido incorporadas para usos urbanos de conformidad con el régimen del Acuerdo 6 de 1990

2. Otra opción es la transferencia de derechos de construcción con base en el artículo 68 de la ley 9ª de 1989, que tiene el límite de la destinación de la participación en plusvalía establecida en el Acuerdo 118 de 2003 y que entraría en competencia con otras destinaciones. Pero un 15% de la edificabilidad adicional autorizada en el norte puede ser destinado a conservación ambiental y se podría utilizar para la adquisición de suelo en el norte. Se explica a continuación.
3. La última alternativa es la adquisición voluntaria de la reserva por la ciudadanía. De partida obtener por este medio \$ 100 mil millones puede ser una tarea bien difícil, pero se podría iniciar con un área menor, lo suficientemente significativa en términos ambientales. Implicaría el compromiso en la gestión de una, o una asociación de organizaciones de la sociedad civil o no gubernamental con el suficiente desarrollo institucional y la suficiente legitimidad para hacer un llamado de este estilo y convocar a empresas y ciudadanos con capacidad de pago. También puede requerir costos altos de difusión, aunque hoy en día las redes sociales pueden facilitar esta tarea, por fuera de la publicidad costosa en medios.

Se definirían diferentes tipos de pagos voluntarios que darían derecho a un porcentaje de acuerdo con el pago en una figura sin ánimo de lucro que a través de un fideicomiso sería la titular del terreno. Luego una asamblea de todos los aportantes y los correspondientes órganos directivos decidirían la destinación de los terrenos y se podrían movilizar recursos públicos para la construcción de un parque de recreación pasiva al servicio de todos los ciudadanos, o con un pago (no excluyente) para su mantenimiento. Se partiría de una propuesta para la asociación voluntaria de los propietarios actuales y de no lograrse la administración distrital podría participar con la figura de la expropiación a favor de terceros. O se podría aplicar en un mecanismo similar al del pago voluntario de un porcentaje del impuesto predial destinado a este fin, con el compromiso de la administración de crear una figura de decisión y gestión público-privada de la reserva.

4. Una asociación voluntaria entre la CAR, el Distrito Capital y los propietarios en la que estos aportarían el suelo (así obtienen un descuento en el impuesto de renta por ganancia ocasional) y el Distrito y la CAR los recursos de inversión para la restauración forestal y posteriormente compartir los recursos que de ella se deriven o de un parque del que se puedan obtener recursos.

6.3.4 ¿Hay posibilidad de obtener recursos del desarrollo urbano para obtener suelo o estimular la conservación?

Esta alternativa coincide en parte con la anterior.

Habría una primera opción –que puede ser difícil luego de ser declarada la reserva, pero no imposible–, consistente en permitir construcciones en un porcentaje del parque para pagar la adquisición pública del resto. Se reitera que se plantea como un ejercicio teórico, porque depende de que desde el punto de vista ambiental se

realice al análisis respecto a la identificación de áreas que puedan ser urbanizadas sin afectar las funciones de conectividad de la reserva y los valores ambientales de la zona. Esta opción podría ser complementada con la destinación a la conservación de otras zonas dentro del plan zonal del norte que son complementarias a las funciones de conectividad de la reserva y que actualmente no están destinadas a suelo de protección, como son las áreas de protección del recurso hídrico 2 y 3, de acuerdo con la resolución No. 475 de 2000 del Ministerio de Medio Ambiente.

Los cálculos aproximados son los siguientes: ver Tabla 66

Tabla 66

Área total de la reserva	1.350
Para destinar a usos urbanos	300
En metros cuadrados	3.000.000
Área útil	1.500.000
Índice de construcción promedio	1,3
Metros vendibles	1.950.000

Distribución según usos	%	Vr venta Mt2 \$	Mt2 vendibles	Ventas totales \$
Comercio	5	8.000.000	97.500	780.000.000.000
Oficinas	5	8.000.000	97.500	780.000.000.000
Vivienda NO VIS	25	2.500.000	487.500	1.218.750.000.000
Vivienda de interés social VIS	30	1.200.000	585.000	702.000.000.000
Vivienda de interés prioritarioVIP	35	900.000	682.500	614.250.000.000
	100		1.950.000	4.095.000.000.000
			Residual 13%	532.350.000.000
			o Plusvalías	
			Area total reserve	13.500.000
			Vr Mt2	39.433

Con la supuesta urbanización de 300 hectáreas, con un área útil del 50% y un índice de construcción promedio de 1,3 sobre área útil, que es bastante bajo, si se tiene en cuenta que el POZ Norte contempla índices de construcción de hasta 2.75. Se distribuyó entre varios usos, en mayor proporción la VIS y la VIP y con un cálculo promedio de un residual o incidencia del suelo del 13%. Los precios de venta también son bajos. Se tienen ventas totales por un valor de 4 billones 95 mil y un residual o plusvalías de \$ 532.350 millones, que dividido por el área total de la reserva da un valor por metro cuadrado de \$ 39.433.00.

A nivel operativo se define un sistema de reparto donde se le asigna un índice básico a todos los terrenos, tanto los destinados a conservación como a construcción y para acceder a los índices adicionales hay que pagar los metros cuadrados de los terrenos de conservación, a cambio de que entreguen los terrenos para la conformación de un parque.

Con este mecanismo se pueden adquirir 1.000 hectáreas sin afectar el presupuesto público y los propietarios de suelo recibirían \$ 39.000/Mt2 más la valorización de los metros cuadrados o derechos de construir, en lugar de \$ 15.000/Mt2 si se compra o expropia a precios rurales (de todas maneras elevados). Pero se perderían 300 hectáreas destinadas a conservación y quedaría por resolver la financiación de infraestructuras matrices.

El cálculo con 200 hectáreas es el siguiente: ver Tabla 67

Tabla 67

Área total de la reserva	1.350
Para destinar a usos urbanos	200
En Metros cuadrados	2.000.000
Area útil	1.000.000
Índice de construcción promedio	1,3
Metros vendibles	1.300.000

Distribución según usos	%	Vr venta Mt2 \$	Mt2 vendibles	Ventas totales \$
Comercio	5	8.000.000	65.000	520.000.000.000
Oficinas	5	8.000.000	65.000	520.000.000.000
Vivienda NO VIS	25	2.500.000	325.000	812.500.000.000
Vivienda de interés social VIS	30	1.200.000	390.000	468.000.000.000
Vivienda de interés prioritarioVIP	35	900.000	455.000	409.500.000.000
	100		1.300.000	2.730.000.000.000
			Residual 13% o Plusvalías	354.900.000.000
			Area total reserve	13.500.000

Esta alternativa requiere un acuerdo del Concejo, independiente o dentro del POT, ya que actualmente no se cuenta con el marco normativo distrital para ser aplicado. La última alternativa es la ya señalada de destinar el 15% de las plusvalías del POZ Norte, atendiendo a la destinación establecida en el Acuerdo No. 118 de 2003. Esos recaudos se podrían destinar a la adquisición de suelo o a crear un fondo para promover la restauración de la reserva para los propietarios que acepten voluntariamente esta opción y acudan a mecanismos como las reservas ecológicas de la sociedad civil.

A continuación algunos cálculos tentativos, teniendo en cuenta el régimen de usos previsto en el POZ Norte y otro que incluya vivienda de interés prioritaria: ver Tabla 68

Tabla 68. Cálculo aproximado de plusvalías producidas en el poz Norte de Bogotá

Hectáreas suelo útil	450
Índice de construcción promedio	1,8 sobre área útil
Metros cuadrados vendibles	8.100.000
5.850.000	

Distribución según usos	Metros2 vendibles	Vr Mt 2	Ventas totales
VIS	2.430.000	1.100.000	2.673.000.000.000
No VIS hasta 170mm	2.430.000	2.000.000	4.860.000.000.000
No VIS	2.025.000	3.200.000	6.480.000.000.000
Comercio	648.000	7.000.000	4.536.000.000.000
Servicios	567.000	7.000.000	3.969.000.000.000
	8.100.000		22.518.000.000.000
		Residual 13%	2.927.340.000.000
		Vr Mt 2 Útil	650.520
		Vr Mt2 total	243.945

El valor total incluye todo el suelo con tratamiento de desarrollo (1000 hectáreas) más 200 hectáreas de suelo de protección localizado en el POZ Norte. Ver Tabla 69

Tabla 69

Precio antes		
Expansión	15.000	110.400.000.000
Urbano con desarrollo	150.000	396.000.000.000
		506.400.000.000
	Plusvalías	2.420.940.000.000
	Cont de valorización	230.000.000.000
	Plusvalías	2.190.940.000.000
	Participación	1.095.470.000.000
		164.320.500.000
	Sobre 675 Has	24.344
	Sobre 1350	12.172
	Por hectarea	121.718.889

Aquí se realiza el cálculo tentativo de la participación en plusvalía, a la cual se le resta la contribución de valorización que ya fue aprobada para el POZ Norte y otras

zonas de la ciudad. Los recursos que eventualmente se podrían destinar a los objetivos de conservación en la reserva son \$ 164.350.000.000, que solo se van recaudando a medida que se expiden las respectivas licencias de urbanismo o construcción que depende, a su vez, de la aprobación previa de los planes parciales.

Si se incluyen porcentajes de VIP las plusvalías recuperadas vía la recuperación se reducen, pero se logra un objetivo social, el de disponibilidad de suelo para los hogares de menores ingresos. Ver Tabla 70

Tabla 70. Cálculo aproximado de plusvalías producidas en el pozo Norte de Bogotá

Hectáreas suelo útil	450		
Índice de construcción promedio	1,8 sobre área útil		
Metros cuadrados vendibles 5.850.000	8.100.000		
Distribución según usos			
	Metros² vendibles	Vr Mt 2	Ventas totales
VIP	2.025.000	900.000	1.822.500.000.000
VIS	2.025.000	1.100.000	2.227.500.000.000
No VIS hasta 170mm	1.620.000	2.000.000	3.240.000.000.000
No VIS	1.458.000	3.200.000	4.665.600.000.000
Comercio	567.000	7.000.000	3.969.000.000.000
Servicios	405.000	7.000.000	2.835.000.000.000
	8.100.000		18.759.600.000.000
		Residual 13%	2.438.748.000.000
		Vr Mt 2 Útil	541.944
		Vr Mt ² total	203.229
Precio antes			
	Expansión	15.000	110.400.000.000
	Urbano con tto desarrollo	150.000	396.000.000.000
			506.400.000.000
		Plusvalías	1.932.348.000.000
Precio antes			
	Expansión	15.000	110.400.000.000
	Urbano con tto desarrollo	150.000	396.000.000.000

		506.400.000.000
	Plusvalías	1.932.348.000.000
	Cont de valorización	230.000.000.000
	Plusvalías	1.702.348.000.000
	Participación	851.174.000.000
		127.676.100.000
	Sobre 675 Has	18.915
	Sobre 1350	9.457
	Por hectarea	94.574.889

Estos cálculos, se reitera, son aproximados, pero se basan en datos relativamente conservadores. En todo caso, dan cuenta de unos recursos cuyo monto no es desdeñable y que, por lo general, es apropiada por los propietarios de suelo. La movilización de plusvalías se realiza no solo a través del tributo participación en plusvalía sino de distintos mecanismos que se pueden combinar. Se destaca que se trata de recursos con destinación específica y, por tanto, cobra importancia la selección de la destinación, para potenciar la efectividad de la recuperación de plusvalías, como ocurre, por ejemplo, con la vivienda de interés prioritaria o la conservación ambiental, como se acaba de mostrar. También se resalta que incluso mecanismos distintos a la participación pueden generar mayores impactos, como es la transferencia de edificabilidad o las obligaciones urbanísticas.

CAPÍTULO VII

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA COMPENSACIÓN NECESARIA PARA GARANTIZAR LA RESERVA FORESTAL REGIONAL DEL NORTE (RFRN)

7.1 Introducción

El 19 de julio de 2011 el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), aprobó el acuerdo mediante el cual declara la Reserva Forestal Regional Protectora-Productora del Norte Thomas van der Hammen.

De esta manera, se define el régimen de usos para el área que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial había denominado Reserva Forestal del Borde Norte de Bogotá (resolución 475 y 621 de 2000). El propósito es garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, y la conectividad estructural entre el Bosque Oriental de Bogotá y el río Bogotá, que son elementos sustantivos de la estructura ecológica distrital y regional.

El uso del suelo debe respetar la naturaleza *protectora-productora* de la Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN). Esta investigación, continúa las grandes líneas definidas en el informe de la fase I que realizó el Instituto de Estudios Urbanos (IEU) de la Universidad Nacional, para la CAR (Ardila, 2010).

Allí se plantean los criterios que deberían servir para interpretar el significado de un área que conjugue protección y producción.

“Así, es claro que para construir el plan de manejo, los funcionarios de la CAR tendrán que sobreponer las características físicas, bióticas y abióticas, ecológicas y geográficas, con las características actuales de la ocupación humana y de los usos que se hacen de las tierras que quedan dentro de los límites del polígono que delimita la RFRN. Algunas de esas actividades son muy antiguas, como ocurre con la agricultura, por ejemplo, mientras que otras son de reciente introducción en el área como ocurre con los inmensos cultivos de flores, con la construcción de urbanizaciones, o con el establecimiento de universidades y clubes. No parece que se pueda discutir, que los impactos de estas actividades sobre los suelos, el agua, los bosques y sus comunidades ecológicas son diferentes y que mientras algunas son compatibles, con lo dispuesto por las resoluciones o pueden ser adaptadas con facilidad para que lo sean, otras son abiertamente incompatibles. Aunque la antigüedad no es un criterio de evaluación de la compatibilidad de las actividades, sí es indicativo que la agricultura ha conservado los suelos y mantenido las fuentes de agua, mientras que un manejo adecuado la podría convertir en una actividad protectora y generadora de bosques” (Ardila, 2010, p. 352).

El principal problema consiste entonces, en precisar los *usos productivos* del suelo que son compatibles con la protección. La categoría uso productivo, incluye las distintas formas de explotación económica del suelo, así que también comprende las urbanizaciones, los clubes, etc., y no solamente las actividades que normalmente se consideran como productivas (agricultura, industria, etc.)⁸⁶.

Con la *información disponible* valoramos el costo de la reserva utilizando los avalúos catastrales. Esta aproximación es cercana al *costo efectividad*. Dejamos por fuera otras metodologías como los *costos comparativos* y el *costo beneficio*. Posteriormente, con los modelos de *precios hedónicos* (PH) y de *life satisfaction* (LS) cuantificamos el cambio de precio asociado a la presencia de parques y la forma como los sujetos valoran el hecho de vivir cerca a un parque. La relación positiva que existe entre la presencia de parques y las valoraciones subjetivas y objetivas, muestra desde la perspectiva del teorema George, Hotelling, Vickrey, que la RFRN genera como otros bienes de la aglomeración, recursos que ayudan a financiar los costos de recuperación y conservación de la reserva.

7.2 Metodología

Los recursos naturales, que fueron muy valorados por la economía política de los siglos XVIII y XIX perdieron relevancia en el siglo XX, especialmente a partir de los años 30. Como resultado del artículo de Cobb y Douglas (1928), la teoría económica menospreció la importancia de los recursos naturales y puso todo el énfasis en las máquinas. Mientras que para la literatura clásica de los siglos XVIII y XIX, los factores de producción primarios son la tierra y las personas, para los economistas posteriores Cobb y Douglas, los factores de producción primarios son las máquinas y las personas. Esta mirada parcial, que desconoce la importancia de los recursos naturales, terminó imponiéndose durante el siglo XX⁸⁷.

⁸⁶ De acuerdo con las declaraciones de la CAR, la RFRN tiene los siguientes propósitos:

“i) Fortalecer y mantener la calidad, cantidad y regularidad de los flujos físicos y bióticos, con el objeto de garantizar la conectividad ecosistémica entre la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá y el valle aluvial del río Bogotá. ii) Preservar los componentes, estructura y función de los ecosistemas alto andinos y acuáticos. iii) Proteger la fauna y flora características de estos ecosistemas, junto con sus especies endémicas. iv) Restaurar y proteger los bienes y servicios ambientales prestados por la zona a las comunidades rurales y urbanas de Bogotá y a las áreas adyacentes. v) Proteger los bosques y otras coberturas nativas de porte leñoso que sirven como control natural de inundaciones. vi) Restaurar y proteger los valores naturales, históricos y paisajísticos de la zona, como patrimonio e identidad cultural de Bogotá y la región. vii) Fomentar la apropiación y disfrute de los valores ambientales existentes en la zona, y lograr cambios voluntarios positivos de actitud hacia la conservación de la reserva. viii) Incentivar prácticas ambientalmente sostenibles dentro de los usos agrícolas existentes al interior del polígono declarado como reserva forestal y fomentar su sustitución paulatina por coberturas forestales, en armonía con los propietarios y poseedores de los predios. ix) Recuperar las zonas deterioradas y degradadas, así como contrarrestar las dinámicas socioeconómicas que causan estos efectos. x) Fomentar la investigación científica y aplicada, con el fin de construir un marco metodológico sólido para la planificación del territorio. xi) Mejorar las condiciones socioambientales de los residentes en el área de reserva, redundando en la calidad de vida de sus habitantes y los del Distrito Capital”.

Afortunadamente, en los últimos años se ha recuperado la importancia de la conjunción de recursos naturales y personas. Este proceso ha sido posible gracias al resurgimiento de la geografía económica (Krugman, 1991) y de la economía ambiental (Baumol y Oates, 1975) ⁸⁸.

“Los recursos naturales como los bosques, las pescaderías comerciales y los atributos ambientales, como la calidad del aire, son activos valiosos en tanto producen servicios para la gente” (Freeman, 1993, p. 2).

La geografía económica y la economía ambiental ponen en tela de juicio dos principios centrales del análisis convencional: los rendimientos decrecientes y la certeza. Las dinámicas que se desprenden de los recursos naturales obligan a reflexionar en términos de rendimientos crecientes e incertidumbre. La primera dimensión tiene que ver con la incidencia de la geografía y la segunda con el impacto del tiempo ⁸⁹.

7.2.1 La economía espacial

La Gráfica 27. permite plantear la tensión entre dos personas que están definiendo su localización en el espacio. En el eje horizontal Q - calidad de la localización - aparecen las opciones mejores para las personas A y B. Para el individuo A, la mejor localización está hacia la izquierda; en cambio para B, la mejor localización se encuentra hacia el lado derecho. El eje vertical corresponde a la insatisfacción - I. Sobre el eje horizontal la insatisfacción es cero, así que los puntos en el eje horizontal representan las soluciones razonables y sub-óptimas para A y B. En el caso de la RFRN podría afirmarse que B es la autoridad pública y que A representa a cada uno de los particulares. Finalmente, ninguna de las dos partes termina completamente satisfecha, pero los acuerdos a los que se llega son convenientes para ambas partes.

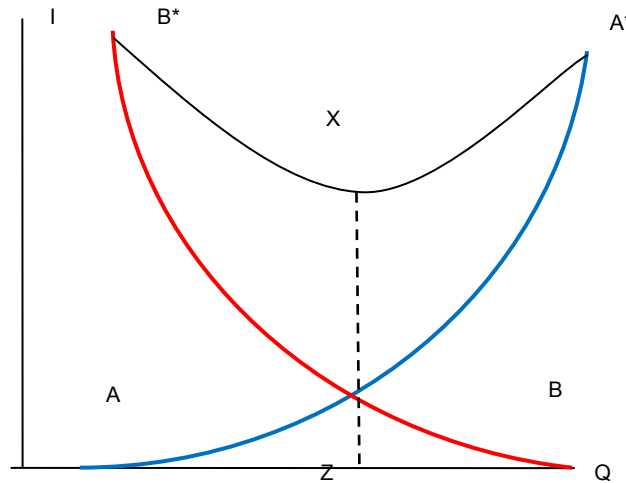
⁸⁷ En un párrafo, al final del artículo, Cobb y Douglas reconocen que los recursos naturales son importantes y deberían incluirse. Los llaman el tercer factor, además de las máquinas y las personas. Cobb y Douglas insisten en que las máquinas también son un factor primario.

“Finalmente, si queremos mirar hacia adelante deberíamos incluir en nuestra ecuación el tercer factor - los recursos naturales -, y analizar hasta dónde se modifican nuestras conclusiones. Sería necesario, además, estudiar las implicaciones que ello tiene en las leyes de la renta” (Cobb y Douglas 1928, p. 165).

⁸⁸ Ver, además, Arrow y Fisher (1974).

⁸⁹ La geografía económica y la economía ambiental ponen en jaque muchos de los principios de la llamada corriente principal en economía (González, Angulo y López 2010).

Gráfica 27. Conflicto entre los agentes A y B por la ubicación en el espacio⁹⁰



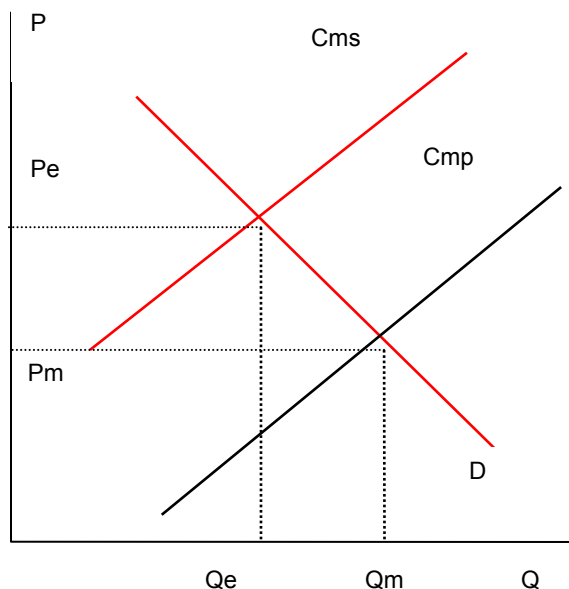
Fuente: Adaptación de Hirschman (1970).

El conflicto entre individuos se refleja en los puntos superiores de la gráfica, en los que se empiezan a manifestar las insatisfacciones de las personas A y B. La situación que es buena para A es insatisfactoria para B y ello se refleja en el punto B*. De la misma manera, cuando la persona B está contenta, la persona A no está satisfecha (punto A*). Como las preferencias de las personas no cambian, es necesario comenzar un proceso de negociación que termina en X, que es una situación sub-óptima, tanto visto desde el punto de vista de localización, como del grado de satisfacción. Sería ideal que las compensaciones permitieran que la nueva localización de las dos personas (Z) se llevara a cabo con un nivel mínimo de insatisfacción. La reducción de la insatisfacción depende de la forma como se lleve a cabo la negociación: *acuerdo directo* con cada propietario, *negociación colectiva*, *subasta de derechos de propiedad*, *titularizaciones* (el comprador sería propietario del parque), etc. La primera valoración, que proponemos en este estudio, es en términos del avalúo, diferenciado entre los predios compatibles y no con la reserva.

⁹⁰ En el eje horizontal, Q representa la *calidad de la localización*. Y en el eje vertical, I corresponde a la *insatisfacción* frente a la localización. A y B son dos personas, que sobre el eje horizontal están satisfechas con la localización.

7.2.2 Economía ambiental y externalidades

Gráfica 28. Relación entre el costo marginal social y el costo marginal privado



Fuente: Stiglitz (2000, p. 216)

En la Gráfica 28, el costo marginal social (Cms) excede al costo marginal privado (Cmp). Es por esto que la producción debe reducirse, desde un nivel Q_m que está determinado por el mercado, hacia otro punto Q_e que es eficiente desde el punto de vista ambiental. La diferencia entre P_e y P_m únicamente puede estimarse de manera indirecta. La discusión sobre el costo social ha sido intensa. En la RFRN suponemos que el costo social de adquisición, es igual a la suma de los avalúos catastrales de los predios no compatibles más los costos de conservación.

Coase (1960), discute el problema del costo social. El asunto tiene que ver con dos aspectos centrales de la teoría económica, que abarca dos dimensiones; la primera son las externalidades y la segunda la producción con costos medios y marginales decrecientes. El primer tema tiene que ver directamente con el *costo social*, y el segundo se conoce como la controversia del *costo marginal*. Cuando se presentan dificultades entre las partes. Coase considera, que los acuerdos directos son preferibles a alternativas como la pigouviana, que imponen tarifas a la contaminación o al ruido⁹¹. Estas normas no son convenientes porque se pretenden universales y no consultan los intereses de las partes.

Vickrey (1948, 1955), rechaza las soluciones de Pigou y de Coase, proponiendo que el precio se determine teniendo en cuenta la *congestión*, de tal forma que se acerque el precio al *costo marginal social de corto plazo*. Es un costo *social* porque tiene en cuenta la congestión, por ejemplo, en un avión, el costo marginal por pasajero disminuye, el autor, cree oportuno cobrarle muy poco a quien compra el pasaje con un año de anticipación y cobrarle muy duro a quien lo compra una hora antes de la salida del vuelo. Este precio es elevado debido a que la persona llegó de últimas, no importa que el costo marginal sea cercano a cero⁹².

Baumol y Oates (1971, 1975), combinan los acuerdos y las tarifas, la autoridad ambiental fija una tarifa después de hacer un sondeo entre las partes⁹³.

7.2.3 Diversas aproximaciones a los costos

Entre las distintas aproximaciones a los costos: costos comparativos, costo efectividad y costo beneficio, nuestros ejercicios se acercan más al costo efectividad. El primer camino *no es factible* porque no existe una reserva comparable.

En la determinación del costo efectivo (*cost-effectiveness*) se tiene claro el objetivo final, pero no se puede valorar de manera adecuada (Stiglitz, 2000). Los costos asociados al proceso sí se cuantifican. Se trata de conseguir el objetivo al *menor costo*, buscando una reducción de los costos (privados y públicos). Para la sociedad, es bueno contar con la RFRN, pero el proceso debe llevarse a cabo de tal forma que disminuya el costo en el que incurren todos los agentes implicados. Los objetivos de la RFRN, se pueden conseguir de diversas maneras. Cada alternativa tiene un costo específico, que se representa por el superíndice que va desde 1 hasta μ .

$$1. \left. \begin{array}{c} C_{RFRN}^1 \\ C_{RFRN}^2 \\ \vdots \\ C_{RFRN}^{\mu-1} \\ C_{RFRN}^{\mu} \end{array} \right\} RFRN$$

⁹¹ Ver, Pigou (1912, 1920).

⁹² Sobre la solución de Vickrey, ver González (2004).

⁹³ "La normatividad vigente en Colombia aplica este principio. Para ello parte de fijar una tarifa mínima bastante inferior a los costos medios estimados de reducción de la contaminación. De manera adicional establece que las autoridades regionales tienen la obligación de fijar una meta de reducción con un horizonte a cinco años ; y de verificar el cumplimiento de esta meta semestralmente. Si la meta no se alcanza, las tarifas se incrementarán semestre a semestre - en términos reales - a un ritmo previamente establecido y conocido por todos. De esta forma, cuando se alcance las metas se estabilizará el valor de la tarifa" (Rudas 2002, p. 39-40).

C_{RFRN}^1 significa el costo tipo 1, para alcanzar el objetivo RFRN. Entre las alternativas de costeo se prefiere la más barata, estos ejercicios suelen hacerse con costos directos para evitar las dificultades inherentes a la cuantificación de las externalidades negativas.

$$2. RFRN = f(\min[C_{RFRN}^1, C_{RFRN}^2, \dots, C_{RFRN}^{\mu-1}, C_{RFRN}^{\mu}])$$

La función f es la de mínimo costo, el principio rector de este tipo de ejercicio es que las alternativas de costo no impactan el resultado final. El costo escogido no afecta la calidad del resultado y los agentes privados que están usando el suelo en actividades incompatibles con la reserva tienen que pagar el costo. El gobierno también incurre en los costos de adaptación y conservación de la reserva.

La percepción sobre los costos es disímil. Los privados tienen una expectativa de precio (costo) que puede ser relativamente alta. Aunque el suelo sea rural, los propietarios lo valoran como de expansión urbana; este sesgo en las expectativas tiene que ver con las presiones del mercado inmobiliario y con las ambigüedades que se presentaron antes de la declaración de la RFRN por parte de la CAR. Es pertinente distinguir entre el *costo real*, el *costo nocional* y el *costo legal*. El costo *real* únicamente se conoce *ex-post*, una vez que se ha realizado la transacción y el valor *nocional* es la expresión de las expectativas, durante varios años en la RFRN el costo nocional fue muy alto. Y el valor *legal* es el que corresponde al uso normativo, que en la mayoría de los predios sería *rural*. En caso de litigio la brecha entre los valores nocional y rural es motivo de descontento.

El ejercicio *costo beneficio* implica estimar las *externalidades* positivas y negativas del proyecto; en este sentido resultaría más complejo que la estimación del costo efectivo⁹⁴. Se trata de maximizar la relación π , que es igual a:

$$3. \pi = B_{RFRN}^E - C_{RFRN}^E$$

En la anterior ecuación, B significa beneficios y C costos, el superíndice E representa las externalidades, así que B_{RFRN}^E es el beneficio, incluyendo externalidades de la RFRN. De igual manera, C_{RFRN}^E corresponde a los costos con externalidades de la reserva. En las estimaciones se suele recurrir a *precios sombra* que indudablemente tiene un alto contenido normativo (Coase, 1960)⁹⁵.

Las estimaciones costo beneficio, exigen que haya cuantificaciones de las externalidades. Esta valoración es muy difícil, cuando los bienes son muy complejos, por esta razón, Smith (1988) y Freeman (1993), son partidarios de

⁹⁴ Sen (2000), muestra las limitaciones intrínsecas de cualquier ejercicio de costo beneficio. Ver además Posner (1975). Desde un horizonte más amplio Alexander (1974), muestra las dificultades para llegar a un acuerdo social rawlsiano cuando los intereses de los agentes son diversos. La valoración social está marcada por expectativas diferentes.

⁹⁵ En los ejercicios ambientales y de proyectos de largo plazo, es frecuente utilizar una tasa de descuento social del 7%.

dejar a un lado el método de costo beneficio; consideran que es mejor introducir la noción de *valoración de recursos*, aceptando de antemano que las cuantificaciones son muy limitadas y que nunca se podrá determinar el costo y el beneficio de los recursos naturales⁹⁶.

La preocupación de Smith y Freeman, tiene plena validez en el caso de la RFRN. La valoración de las externalidades positivas y negativas tan sólo se puede hacer de una forma muy parcial.

7.2.4 Precios hedónicos y life satisfaction (LS)

A partir de los análisis hicksianos (Hicks 1939, 1939 b), se busca que la utilidad del individuo después de la intervención sea por lo menos igual a la que tenía antes. Este principio es el fundamento de los modelos de compensación.

La literatura posterior desarrolló dos conceptos que tiene profundas raíces hicksianas: la *disponibilidad para pagar* (*willingness to pay* - WTP) y la *disponibilidad para aceptar la compensación* (*willingness to accept compensation* - WAC). El punto de referencia de la lógica hicksiana es la conservación de la utilidad antes y después de la intervención.

El WTP es el dinero que la persona estaría dispuesta a pagar para que el ambiente mejore. Supongamos que el municipio está dispuesto a arreglar el parque y para financiarlo hace una encuesta, con el fin de determinar la contribución que deben hacer los vecinos para colaborar con la inversión que se hará para el arreglo del parque. Los vecinos están dispuestos a colaborar porque todos perciben que el parque no sólo mejora sus condiciones de vida sino que también valoriza los predios. En las encuestas los vecinos dicen cuánto estarían dispuestos a pagar y a partir de allí la autoridad local fija la contribución.

El WAC centra la atención en la *compensación*, una vez que la intervención pública se ha llevado a cabo. Samuelson (1954), muestra que el bien público tiene dos características: no rivalidad y no exclusión. Quiéralo o no, el bien público se le presenta como una realidad. La persona pide compensación cuando siente que la intervención pública no le genera beneficios sino daños, así la sociedad considere que se trata de un *bien*, para el sujeto puede ser un *mal*. En otras palabras, el bien público puede ser un *mal privado*⁹⁷. (En tales circunstancias, el individuo podría exigir la compensación).

El valor de la WAC depende de las condiciones específicas. En el caso de la RFRN, la disponibilidad para aceptar la compensación puede ser baja porque las

⁹⁶ El debate sobre la complejidad de la medición de los recursos naturales puede seguirse, entre otros, en: Betancourt (1995), CGR (1993, 1995, 1996), Randall (1985), Rudas (1996, 2002, 2002 b, 2002 c).

⁹⁷ La situación inversa es perfectamente plausible. La guerra es un *mal público* pero para los vendedores de armas es un *bien privado*.

expectativas sobre los precios son muy elevadas. Existe una brecha muy amplia entre el precio nominal y el precio legal.

Para nosotros la compensación debe tener como eje el valor catastral, éste es el punto de referencia. A partir de allí, se hacen consideraciones sobre la compatibilidad de uso con la reserva. El avalúo también sirve de referencia para determinar el valor de los proyectos productivos (agroindustriales, etc.), que no son compatibles con los usos permitidos por la declaratoria de la RFRN. Éste incluye el valor del suelo, las construcciones y las mejoras. Por tanto, cuando el avalúo está bien hecho, incorpora la totalidad de los bienes inmuebles. Los activos muebles, pueden ser trasladados a otra localización y no tienen que ser reconocidos por el avalúo; los usos productivos que no son compatibles con la reserva tienen que ser localizados en otro lugar. Esta posibilidad de cambiar de localización debe tenerse en cuenta en el momento de hacer la valoración. En teoría, una empresa de flores que está dentro de la reserva puede producir lo mismo, situándose unos metros por fuera de la zona de reserva, sería inaceptable que la compensación incluyera el valor presente neto de la rentabilidad futura⁹⁸.

La aproximación empírica a WTP y a WAC exigiría realizarle una encuesta a cada persona, dado que esta solución es imposible en la realidad, el problema se trata de resolver de manera parcial con los modelos de *life satisfaction* (LS)⁹⁹ y de *precios hedónicos* (PH)¹⁰⁰; el primero tiene que ver con la percepción sobre las condiciones de la vivienda y el hábitat y el segundo con los valores que las familias efectivamente están pagando. Estas aproximaciones serían como una medición indirecta de un WTP ex-post.

Tanto la metodología LS como PH se utilizan para calcular precios implícitos de bienes que no están valorados en el mercado (Powell y Sanguinetti 2010, p. 48). La percepción de satisfacción y el precio que se paga por la vivienda son una expresión indirecta de la valoración que se le atribuye a la localización y el entorno (Lora, Powell, Praag y Sanguinetti, 2010). Es importante conocer el valor (subjetivo y en dinero) que las familias le atribuyen al hecho de vivir cerca a un parque, razón por la cual fueron escogimos tres parques de escala metropolitana, uno para cada gran zona de la ciudad. En la zona norte el parque Country, en la zona centro el parque Simón Bolívar y en la zona sur el parque El Tunal. Con la información disponible, esta es la aproximación más cercana a la valoración que se podría hacer de la RFRN.

⁹⁸ Esta solución compensatoria tendría sentido en otros casos. Por ejemplo, cuando el propietario debe chatarrizar el bus y además no se le permite que ponga en circulación un bus nuevo. En tales circunstancias tendría sentido retribuirle su rentabilidad futura.

⁹⁹ Es interesante observar la forma como la teoría económica está regresando a los enfoques benthamianos, que le prestan atención a la satisfacción y la felicidad.

¹⁰⁰ Sobre estas metodologías y su aplicación a ciudades de América Latina, ver Lora, Powell, Praag y Sanguinetti (2010).

El modelo PH, analiza los determinantes del valor de la vivienda incluyendo factores que podrían estar asociados al disfrute y al buen vivir (buen ambiente, parques, zonas de esparcimiento, etc.)¹⁰¹.

$$4. \ln (P_{ij}) = \alpha_0 + \alpha_1 H_i + \alpha_2 A_j + \alpha_3 D_{ij} + \mu_{ij}$$

Siendo P_{ij} el avalúo (o el valor del arriendo) de la casa de la familia i , ubicada en el entorno j . El término \ln es el logaritmo natural, H_i es un vector de características del hogar, A_j es el vector que recoge las condiciones del entorno, utilizamos la distancia entre el parque y la vivienda, D_{ij} es una variable dummy.

El modelo LS es de la forma

$$5. LS_{kij} = \alpha_0 + \alpha_1 H_{ki} + \alpha_2 A_j + \alpha_3 D_{ij} + \mu_{kij}$$

LS es la satisfacción de la persona con la ciudad y el entorno de la vivienda, k es el individuo¹⁰². Las demás variables tienen el mismo significado que en la ecuación 4.

Las presentaciones 4 y 5 corresponden a la forma general. En las estimaciones, como se explica más adelante, se incluyen las siguientes variables: *índice de condiciones de vida* (ICV), personas por cuarto, educación del jefe del hogar, tenencia de vehículo, gasto total, fuentes de afectación negativa, distancia al parque, parque o zona verde a menos de 10 minutos a pie de la vivienda, parque o zona verde a más de 20 minutos a pie de la vivienda.

7.3 Características de la información disponible

Las características de la Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN) se explican de manera detallada en el estudio anterior realizado por el IEU (Ardila, 2010). En la base de datos provisional del IEU, la suma del área de los predios de la RFRN es igual a 1.315 has. Las principales características de esta base se resumen en la Tabla 71.

¹⁰¹ Medina, Morales y Núñez (2010), hicieron un cálculo de los precios hedónicos para Bogotá y Medellín.

¹⁰² Como se explica más adelante, la Encuesta Multipropósito (calidad de vida y capacidad de pago) para Bogotá (2010), hace esta pregunta de manera directa.

Tabla 71. Estado de la base de datos - RFRN

Tabla	Registros	Chips	Descripción
General	585	362	Listado de predios con información general (Se repite por número de propietarios)
Anotaciones	2497	362	Contiene el listado de transacciones para cada predio (Se repite por número de transacciones)
Propietarios	4285	362	Contiene listado de transacciones con involucrados en cada transacción (Se repite por número de transacciones y partes involucradas)
Avalúos	374	358	Muestra la información catastral de los predios
Usos	374	358	Muestra los usos de los predios

En la base de datos existen 362 predios: con un área de terreno que en promedio es de 40.215 m²; el área total de la reserva es de 13.150.348 m² y la parte construida es de 226.034 m²; el área construida es en promedio de 1.066 m²; el avalúo promedio es de \$711 millones y el avalúo total es de \$233.348 millones; el valor promedio del suelo es \$20.290 por m² y el valor promedio del m² de construcción es \$242.181.

Los predios fueron reclasificados según uso (base de datos IEU) - Tabla 72- y según destino económico (información catastral) -Tabla 73.

Por uso, el 45% del área total que corresponde al 26.5% de los predios es suelo agropecuario. El Gini de concentración por usos es 0.8023. De igual forma se puede observar que la mayor parte corresponde a usos agropecuarios.

Por destino económico, según las fuentes catastrales, se ve reflejado que el 36.4% del área, que corresponde al 45.2% de los predios es *no urbanizable*, mientras que el 37.3% del área correspondiente a 25.4% de los predios tiene destino agropecuario.

Tabla 72. Clasificación según usos

Uso IEU	Predios		Área	
	#	%	m ²	%
Agropecuario	99	26.5	5.134.151,61	44.8
Bosques	66	17.7		
Agroindustrial	56	15.0	1.714.393,83	15.0
Sin dato de uso	42	11.3	1.512.440,65	13.2
Educativo	41	11.0	1.483.819,75	12.9
Residencial	37	9.9	61.455,13	0.5
Recreo deportivo	10	2.7	402.933,06	3.5
Industrial	8	2.1	140.187,10	1.2
Comercial	5	1.3	41.507,36	0.4
Relleno	3	0.8	176.401,52	1.5
Institucional	2	0.5	212.834,43	1.9
Servicio de salud	2	0.5	49.486,13	0.4
Parque cementerio	1	0.3	501.166,92	4.4
Parqueadero de buses	1	0.3	28.038,21	0.2

Fuente: Estimaciones del IEU a partir de la información catastral

Las categorías no son suficientemente claras. No hay compatibilidad entre los criterios que utiliza el Codazzi, el Catastro y las normatividad jurídica vigente¹⁰³. Podría decirse que lo *agropecuario* también es *no urbanizable*.

¹⁰³ Por ejemplo, la noción de suelo *suburbano*, no hace parte de las categorías del Codazzi y Castrasto, pero sí está incorporada en la norma (ver, por ejemplo ley 9 de 1990).

Tabla 73. Distribución por destino económico

Destino Catastro	# Predios	Área %	m²	%
No urbanizable	160	45.2	6,173,774.54	36.4
Agropecuario	90	25.4	6,335,091.99	37.3
Residencial	33	9.3	68,851.49	0.4
Industrial	10	2.8	440,747.71	2.6
Otro comercio	9	2.5	70,133.72	0.4
Urbanizado no edificado	4	1.1	2,667.1	0.0
Comercio tipo A	1	0.3	138,273	0.8
Institucional	1	0.3	74,561.43	0.4
Vía pública	1	0.3	47,350.42	0.3
No clasificado	1	0.3	4,710.52	0.0
Destino inválido	44	12.4	3,623,028.47	21.3

Fuente: Estimaciones del IEU a partir de la información catastral

En las decisiones sobre el uso del suelo es importante tener presente las características de los propietarios. Tal y como se menciona en el informe de la primera fase (Ardila 2010, p. 353), los propietarios son heterogéneos:

"i) Grandes empresas inversionistas, cuyos propietarios no conocen la zona; ii) grandes propietarios vinculados a empresas familiares y viviendo en la zona (algunos de los viejos hacendados); iii) medianos propietarios asociados en empresas o no (por lo general constructores o personas vinculadas al mercado inmobiliario); iv) medianos propietarios institucionales cuyas instalaciones son poco costosas y buscan aprovechar las oportunidades mientras disfrutan de las ventajas del "campo en la ciudad"; v) pequeños propietarios que viven en la zona en casas o conjuntos de campo; vi) pequeños propietarios que viven -y casi siempre nacieron- en la zona pero que trabajan afuera o están empleados; vii) pequeños propietarios que viven en la zona -y casi siempre nacieron- que trabajan la tierra y viven como campesinos. Esta última categoría (la de campesinos pobres locales) es la menos frecuente hoy, pues la fragmentación de las haciendas no significó

para ellos el acceso a la tierra sino la necesidad de desplazarse” (Ardila, 2010, p. 353).

De acuerdo con la declaratoria de la CAR, el régimen de usos sería:

“i) *Uso principal*: forestal y demás actividades asociadas a la conservación. ii) *Usos compatibles*: investigación científica y recreación pasiva. iii) *Usos condicionados*: recreación activa, infraestructura de servicios públicos domiciliarios, infraestructura de servicios de seguridad ciudadana, dotacional, residencial y agropecuario. iv) *Usos prohibidos*: Sin perjuicio de lo que se determine en el Plan de Manejo Ambiental, se consideran prohibidos aquellos usos no previstos como principales, compatibles o condicionados”.

La dificultad radica en precisar los *usos condicionados*, ya que una interpretación amplia admitiría múltiples usos. Valdría la pena preguntarse por ejemplo, cuáles son los usos agropecuarios *compatibles*. La declaratoria de la RFRN mantiene vigentes las disposiciones de uso definidas en las resoluciones 475 y 621 de 2000, expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Significa entonces, que se deben respetar los usos residenciales y dotacionales preexistentes, y las normas específicas que permitieron tales desarrollos. Estas situaciones previas, deben mirarse a la luz de la preservación de los bosques, los sistemas hídricos, los corredores ecológicos y las demás dimensiones propias de la RFRN.

A partir de la definición de *usos prohibidos* podría concluirse que son inadmisibles los agroindustriales, como el cultivo de flores, los industriales y los comerciales. Si los propietarios alegan el derecho en virtud de la preexistencia, la autoridad ambiental podría argumentar a partir del cumplimiento de la función ecológica de la propiedad, la prioridad de la preservación del suelo, la conservación de la vegetación protectora y la continuidad de los sistemas hídricos y corredores ecológicos.

Para la estimación de los modelos PH y LS utilizamos los datos de la Encuesta Multipropósito (calidad de vida y capacidad de pago) para Bogotá, 2010.

7.4 Valor del suelo y estimación de costos

La ley 388 de 1997, contempla el pago de compensaciones en tratamientos de conservación histórica, arquitectónica o ambiental (art. 48). Las compensaciones pueden ser en: dinero, intensidades de uso en proporción a las cesiones, o transferencia de derechos de edificabilidad y construcción, beneficios y estímulos tributarios. Tanto la ley 388 de 1997, como el decreto-ley 151 de 1998 y el decreto 1337 de 2002, aclaran que las compensaciones únicamente se aplican al suelo urbano y de expansión urbana; por tanto, en las zonas rurales que cubre la RFRN no habría derecho a compensación. Antes de la declaratoria de la RFRN, el mercado inmobiliario estaba presionando la conversión de los suelos rurales en suelos de expansión. Esta situación creó una brecha significativa entre los valores: notional y real.

El artículo 61 de la ley 388, dispone que la indemnización sea equivalente al valor comercial determinado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi o, en el caso de Bogotá, por el Catastro Distrital. Este valor, no es el nocional sino el que está supeditado a las normas urbanísticas. En una visión ideal de las compensaciones, en la que la utilidad inicial es igual a la utilidad final (Hicks 1939), debe buscarse que nadie quede descontento; en la realidad es imposible, sobre todo cuando los valores nomenclales se elevaron tanto.

Algunos ejercicios como el de Blanco (2006), ponen en evidencia los valores nomenclales, suponiendo que toda el área se urbanizara con criterios similares a los del Plan Zonal del Norte. Según Blanco (2006, p. 24), en el Plan Zonal del Norte el precio del m², en el momento posterior, oscila entre \$129.356 y \$171.670 (precios de 2005). El precio llamado "inicial" no se define con precisión, podría corresponder a periodo base, pero en los ejercicios de Blanco no hay claridad. Este valor oscila entre \$57.908 m² y \$86.485 m² (ver Tabla 74).

**Tabla 74. Precio "inicial" y con desarrollo urbanístico
- POZ Norte - precios de 2005 -**

	Precio "inicial" m ²	Precio con desarrollo m ²
Área Reparto 1	73.773	141.503
Área Reparto 2	57.908	134.047
Área Reparto 3	86.122	171.670
Área Reparto 4	58.027	147.599
Área Reparto 5	86.485	129.356
Área Reparto 6	84.445	152.337
Promedio	74.460	146.085

En el recuadro azul los precios mínimos y en el rojo los valores máximos
Fuente: Blanco (2006).

Tabla 75. Valores máximos de la Reserva Forestal Regional del Norte

	Precio "inicial" m²	Precio con desarrollo - miles de pesos
Promedio 1	74.460	979.174.912
Mínimo	57.908	761.510.351
Promedio 2	146.085	1.921.068.587
Máximo	58.027	2.257.520.241

Fuente: Cálculos del IEU a partir de Blanco (2006)

Con el fin de tener grandes órdenes de magnitud, aplicamos las estimaciones de Blanco a la RFRN suponiendo que el POZ Norte se extiende y que en el agregado los valores son compatibles con los de Blanco; el costo oscilaría entre \$761 mil millones y \$2.2 billones (ver Tabla 75). Se insiste en que estos valores son *máximos* por dos razones: primero, porque el punto de partida no es el suelo rural sino un suelo urbanizado y segundo, porque suponen que toda la RFRN se urbaniza.

En nuestra base de datos el avalúo catastral del predio rural es \$20.290 m². De acuerdo con esta cifra, el valor de la RFRN sería de \$275.1 mil millones (precios de 2009). El otro extremo serían las cifras de la Tabla 75, especialmente la de \$2.2 billones a precios de 2005 del suelo urbanizado.

**Tabla 76. Avalúo catastral Reserva Forestal Regional del Norte
- precios de 2010 -**

Perfil Propietario	Avaluó Total	Pedios
Usos incompatibles		
Agroindustrial	16.648.637.000	29
Concesionario	6.530.170.000	6
Constructora	13.215.321.000	11
Empresa	45.104.475.000	29
Entidad financiera	2.895.500.000	4
Inmobiliaria	3.399.218.000	3
	87.793.321.000	

Otros usos

Sin perfil de propietario	33.377.785.000	75
Sin identificación	1.047.099.000	1
Actor individual	34.991.242.000	110
Copropiedad	33.024.000	1
Dotacional	27.955.931.000	22
Estado	6.231.946.000	8
Familia	41.918.217.000	75
	145.555.244.000	
Total	233.348.565.000	374

Fuente: Cálculos del IEU a partir de la información catastral.

Las tablas anteriores se detallan en la lógica del precio notional. Una vez que se ha declarado la RFRN esas discusiones pierden mucho sentido. En la Tabla 76 se incluyen dos agrupaciones y el valor total de los avalúos. La primera incluye los predios que tendrían usos compatibles y la segunda los predios con usos incompatibles.

Puesto que la declaración de la RFRN prohíbe los usos: comercial, industrial, agroindustrial, etc., estimamos el costo de la indemnización a partir de sus avalúos. Si se respetan las preexistencias y el Distrito compra al precio del avalúo, el valor sería \$87.793 millones (Tabla 76), que es el 37.6% del valor catastral de la reserva. En el anexo 2, la Tabla 82 detalla los propietarios que tienen predios con usos que serían incompatibles con la declaración de la RFRN.

7.5 Resultados de la estimación de los modelos PH Y LS

Los cálculos se hicieron con la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2010. Para estimar el modelo PH hicimos 6 ejercicios, uno para cada parque (Country, Simón Bolívar y Tunal) con dos valores distintos de los precios: uno es el *valor integral del m²* calculado como el cociente entre el avalúo y el área construida y el otro es el *valor del canon de arriendo*. Tal y como se describe en la ecuación 4, en ambos casos se utilizó el logaritmo natural.

Las variables independientes que se utilizaron son:

- El *índice de condiciones de vida* (ICV), que es un índice compuesto y permite conocer las condiciones de vida del hogar.
- Las personas por cuarto.

- c) La educación del jefe del hogar.
- d) La tenencia de vehículo, que es una forma de captar algún tipo de patrimonio.
- e) El gasto total, que es una medida más apropiada que el ingreso¹⁰⁴.
- f) Fuentes de afectación negativas, indica si la vivienda está cerca de instalaciones o lugares considerados desagradables (fábricas o industrias, aeropuertos, basureros, plazas de mercado, mataderos, terminales de buses, bares o prostíbulos, expendios de droga, lotes baldíos, sitios oscuros y peligrosos, antenas de comunicación, de radiotransmisión, líneas de alta tensión o centrales eléctricas y caños de aguas negras). Así mismo, se consideró en esta variable si el entorno de la vivienda presenta problemas de ruido, exceso de anuncios publicitarios, inseguridad, contaminación del aire, malos olores, generación y manejo inadecuado de las basuras o invasión de andenes y calles.
- g) Distancia al parque en metros.
 - a) Parque o zona verde a menos de 10 minutos a pie.
 - b) Parque o zona verde a más de 20 minutos a pie.

Tabla 77. Precios hedónicos (PH) - Valor integral del m2

Variable	Parque		
	Country	Simón Bolívar	Tunal
Intercepto	12.683	14.125	11.947
ICV	0.018	NS	0.009
Personas por cuarto	NS	NS	NS
Educación del jefe de hogar	NS	0.006	NS
Tenencia de vehículo	0.055	NS	0.177
Gasto total	0.0000000235	0.0000000283	0.0000000916
Fuentes de afectación negativas	-0.0309	NS	NS
Distancia al parque	-0.0001311	-0.0000874	-0.0001321
Parque a menos de 10 minutos	0.0479	NS	0.1077

Fuente: Cálculos del IEU a partir de la Encuesta Multipropósito 2010

¹⁰⁴ En las encuestas de hogares es usual que la familia tienda a sub-declarar el ingreso. La información sobre gasto es mejor.

En la Tabla 77 se resumen los resultados del modelo hedónico utilizando como variable dependiente el valor integral del m². La conclusión más relevante, es que el precio reconoce de manera positiva la cercanía a los parques. Cuando la distancia al parque es mayor el precio cae y cuando la distancia es menor el precio sube. En el caso del Country, por ejemplo, el valor del avalúo disminuye 1.3% por cada 100 metros que la vivienda se aleja del parque. Los parámetros encontrados muestran que los parques y las zonas verdes efectivamente contribuyen a valorizar las viviendas.

Tabla 78. Precios hedónicos (PH) - Valor del arriendo

Variable	Parque		
	Country	Simón Bolívar	Tunal
Intercepto	11.792	14.044	11.695
ICV	0.021	NS	0.008
Personas por cuarto	NS	-0.297	NS
Educación del jefe de hogar	NS	NS	NS
Tenencia de vehículo	0.189	0.118	0.209
Gasto total	0.000000105	0.000000047	0.000000205
Fuentes de afectación negativas	-0.0172	-0.0125	NS
Distancia al parque	-0.00015	-0.00010	NS
Parque a menos de 10 minutos	NS	NS	NS
Parque a más de 20 minutos	NS	NS	-0.0995

Fuente: Cálculos del IEU a partir de la Encuesta Multipropósito de 2010

La Tabla 78 confirma los resultados que se ven en la Tabla 77. El valor del arrendamiento disminuye en 1.5% por cada 100 metros que se aleja del parque Country y disminuye 1% por cada 100 metros que se aleja del parque Simón Bolívar.

La estimación del modelo LS se hizo utilizando las mismas variables independientes que en PH. La *life satisfaction* (LS) responde a una percepción subjetiva (ver Tabla 79). En la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2010 se le pregunta a la persona, ¿cómo considera sus condiciones de vida?, las opciones de respuesta son: muy buenas, buenas, regulares y malas.

Tabla 79. Life satisfaction (LS)

Variable	Parque		
	Country	Simón Bolívar	Tunal
Intercepto	46.34	79.83	56.46
ICV	0.31	NS	0.16
Personas por cuarto	NS	-5.51	NS
Educación del jefe de hogar	NS	NS	NS
Tenencia de vehículo	3.67	2.68	4.00
Gasto total	0.000000888	0.0000017	0.000002442
Fuentes de afectación negativas	NS	-0.603	-0.504
Distancia al parque	-0.00074	NS	NS
Parque a menos de 10 minutos	NS	NS	NS
Parque a más de 20 minutos	NS	-5.550	-2.339

Fuente: Cálculos del IEU a partir de la Encuesta Multipropósito de 2010

La conjunción de los modelos PH y LS indica que hay coincidencia entre la percepción subjetiva y los datos objetivos¹⁰⁵. Éstos muestran que las condiciones económicas (ICV , tenencia de vehículo, gasto total, etc.), también tienen una incidencia positiva en el precio y en la valoración subjetiva. De igual forma, la educación tiene un signo positivo.

Puesto que la valoración es positiva, tiene sentido traer a colación los postulados del teorema George-Hotelling-Vickrey, sobre la relación entre las rentas y los servicios. Para determinar la compensación puede partirse de la siguiente ecuación:

$$6. \quad R' = S'$$

O de manera equivalente,

¹⁰⁵ En la literatura se ha ido introduciendo el concepto de "crecimiento infeliz", que se presenta cuando las economías crecen y las personas no están contentas. Para el caso de América Latina, ver Lora (2010).

$$7. \quad \frac{\partial R}{\partial d} = \frac{\partial S}{\partial d}$$

R' significa renta marginal del suelo derivada de la aglomeración, S es servicios, d es una variable proxy del espacio urbano y representa el área del suelo en una localización determinada. De manera más sencilla podría leerse, como la distancia, que es una forma de mirar el efecto localización. Debe haber un equilibrio entre la renta del suelo y los servicios ofrecidos por la ciudad (ver ecuación 7). El balance entre rentas y servicios, que podría ser equivalente al equilibrio entre los beneficios (R') de la aglomeración 106, y los costos de los servicios ofrecidos por la ciudad (S'), responde a este criterio básico: la dinámica de la aglomeración genera los beneficios suficientes para financiar sus costos. Este tipo de formulación tiene sus orígenes en Vickrey (1977) y George, conocido en la literatura como el teorema George-Hotelling-Vickrey (GHV). La formulación inicial es de Vickrey,

“En una economía de ciudades eficientemente organizadas y en un estado de competencia perfecta, la renta de la tierra (calculada como el costo marginal social de tener una propiedad) generada por la aglomeración urbana, y que es fruto de las actividades con economías de escala al interior de la ciudad, será igual a los subsidios requeridos para que estas actividades vendan sus productos a precios equivalentes a sus costos marginales” (Vickrey, 1977, p. 345).

En la lógica del teorema GHV, el lado derecho de la ecuación 6 únicamente involucra los costos de los servicios que tienen que ver con el desarrollo de la aglomeración. Los enfoques marginalistas como el de Vickrey, no se preocupan por precisar el significado intrínseco de R', ni el origen del excedente. Se supone, simplemente, que el costo marginal debe ser igual al ingreso marginal. En ambos lados de la ecuación se incluyen las externalidades; en el lado de los ingresos (R'), van las externalidades positivas y en el lado de los costos de los servicios (S'), se incluyen las externalidades negativas. No existe ninguna preocupación por diferenciar entre la ganancia estándar y las rentas¹⁰⁷. Se supone que los cambios marginales incorporan todas las formas de excedente, sin que sea relevante diferenciarlas¹⁰⁸.

¹⁰⁶ No se trata solamente de la renta del suelo. Es la renta de la aglomeración, que subsume la renta del suelo.

¹⁰⁷ Sin desconocer la teoría marginalista, Knight (1921), distingue entre una *rentabilidad normal* asociada al *riesgo* y la *ganancia* que tiene su origen en la *incertidumbre*. Podría decirse, que las externalidades derivadas de la aglomeración hacen parte de la ganancia porque tienen un alcance que va más allá de la rentabilidad normal o estándar del negocio. Siguiendo la misma línea de reflexión, podría indicarse que las externalidades corresponden más al mundo de la incertidumbre, que al del riesgo.

¹⁰⁸ La *plusvalía* apenas sería una forma de excedente, según Giraldo (2007, p. 30), “... en el caso de las plusvalías es importante diferenciar al menos dos de las escuelas teóricas que inciden en su conceptualización, en la aplicación de ese novedoso instrumento en Bogotá: una de origen marxista, fundamentada en la teoría del valor-trabajo y otra, de origen keynesiano, desarrollada a profundidad en Colombia por el profesor Currie; la cual inspiró la ley 388 de 1997. En las teorías keynesianas, la plusvalía es la fuente de valor agregado y generación de riqueza; desde esta perspectiva, no existe

La sencillez de la aproximación marginalista, no capta los desequilibrios estructurales del mercado del suelo y adicionalmente, no indaga por los determinantes de cada uno de los componentes del precio inmobiliario. Pese a estas limitaciones, es una lectura apropiada para entender las modalidades de cierre financiero y la necesidad que tiene la ciudad de diversificar sus fuentes de ingresos.

Desde el punto de vista de la práctica política, el lado de los costos de los servicios es el que hala la dinámica de la renta. La causalidad va desde el gasto hacia la renta, dado que las exigencias del gasto presionan el aumento de los ingresos. La teoría de las finanzas públicas ha reconocido la relevancia del gasto como determinante de los ingresos, la tensión nace del déficit, una vez que se presenta la necesidad del gasto se busca la fuente de ingresos necesaria. Los servicios del lado derecho de la ecuación, pueden ser de muy diverso tipo: extensión de las redes, bienes públicos locales como escuelas, parques, RFRN, etc. También es factible incorporar en el lado derecho de la ecuación el transporte (infraestructura, operación, etc.). Indudablemente, a medida que se incluyen más servicios, los costos se elevan. Por el lado de las rentas de la aglomeración, las fuentes también son muy heterogéneas: predial, plusvalías, valorización, etc.

7.6 Conclusiones

Del análisis anterior se derivan las siguientes conclusiones:

1. El análisis debe priorizar la lógica del costo efectividad. El objetivo es permitir que se consolide la RFRN y los costos iniciales equivalen a la adquisición de los predios que no son compatibles. Desde esta perspectiva, quedan por fuera los ejercicios de costos comparativos y de costo beneficio.
2. La sociedad valora los parques y ello se refleja en un mayor valor de la vivienda. Por lo tanto, vivir al lado de la reserva tiene ventajas intrínsecas que se reflejan en el precio y en la percepción subjetiva. Estos resultados son aplicables a la reserva.
3. La financiación de la reserva podría hacerse vía predial. Hay una relación directa entre precios y predios. El modelo de precios hedónicos muestra que la interacción es directa. Siguiendo el principio George-Hotelling-Vickrey (GHV), la fuente principal de financiación de los programas de la reserva debería ser, los impuestos generales. El punto de partida de esta propuesta, es el mayor precio que las personas están dispuestas a pagar por el medio ambiente; en este sentido, es pertinente aplicar la

plusvalía si no hay crecimiento económico, tanto a nivel nacional como de la ciudad. Influye igualmente la gestión tributaria y por supuesto lo que aquí más nos interesa: la gestión territorial de donde provienen las rentas del suelo en la ciudad". Frente a esta apreciación de Giraldo, habría que hacer dos aclaraciones. Primero, Keynes siempre se negó a participar activamente en la discusión sobre la naturaleza y las implicaciones de las diversas teorías del valor. Su salida pragmática consistió en atribuirle a los salarios la función de *ancla* y de punto de referencia de las distintas transacciones. Segundo, la noción de plusvalía inherente a la ley 388 de 1997 perfectamente cabe en la teoría marginalista, que Keynes aceptó parcialmente [por ejemplo, en el cap. 2 de la Teoría General (Keynes, 1936)].

identidad GHV entre rentas y servicios. La ciudad genera los recursos necesarios para financiar los servicios ambientales.

4. Otras alternativas financieras como la venta de derechos de contaminación. Esta alternativa no es importante en el caso de la RFRN, puesto que la capacidad de absorción de carbono es muy pequeña.

5. La financiación de la reserva también es responsabilidad de la CAR y de los municipios cercanos. Este ejercicio conjunto tiene razón de ser porque la estructura ecológica y los flujos tocan a todos los municipios.

6. De acuerdo con los resultados anteriores el costo de adquisición de los predios no compatibles con la reserva no es alto y es perfectamente financiable. El tema más complicado es la sostenibilidad de la reserva. Temas tan importantes como la descontaminación del río, requieren recursos ingentes.

7.7 ANEXOS

Anexo 1. Propietarios

Observamos la concentración de los predios en términos de propiedad y uso. Hay 14 predios que no tienen asociado ningún propietario en la base, es decir, el 10.5% del área de terreno total de los predios considerados. La Tabla 80 incluye a los propietarios con el mayor número de predios.

Tabla 80. Propietarios con el mayor número de predios

Propietario	Nro predios	Área
FLORES DE LOS ANDES LTDA	9	230117.73
SONIA ROITMAN SVARTSNAIDER	9	215905.45
MIGUEL DAVID GRITZ SZAPIRO	7	165507.35
YOSEF ROITMAN SVARTSNAIDER	7	165507.35
CARLOS ALBERTO BONNETT SUAREZ	5	118412.33
ISAAC ROITMAN BUBIS	5	118412.33
ISRAEL LEDERMAN SZTAIMAN	5	118412.33
RAQUEL CUSNIR DE LEDERMAN	5	118412.33
C.I. SPLENDOR FLOWERS LTDA	4	337464.43
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ E.S.P.	4	224437.68
FLORES DE LAS MERCEDES LTDA	4	123469.43
JUAN RICARDO MEJIA OTERO	4	105206.43
FEDERICO GUILLERMO QUINTERO MELO	4	102998.9
HUGO JAVIER MORENO VILLAMIL	4	5772.18
MARCO TULIO UMBA	4	5772.18
MAYOLIX MORENO VILLAMIL	4	5772.18
HECTOR LEONIDAS CLAVIJO QUEVEDO	3	149717.44
LIA SVARTSNAIDER DE ROITMAN	3	71317.31
PATRICIA ARCINIEGAS BONILLA	3	11034.18
ARQUITECTURA Y CONCRETO S.A.	2	574925.36
SOUTH RIVER PARTNERS LLC	2	187149.18
CONSTRUCCIONES MILAYI S.A.	2	170231.06
ROJAS FURMANQWSKY Y CIA S. EN C	2	129774.51
RICARDO PEREZ ARCINIEGAS	2	107835.89
LUZ AMPARO POSADA DE CLAVIJO	2	75242.25
JANINE ROITMAN LEDERMAN	2	63045.66
SAMUEL DIAZ RIVERO	2	55269.01
INVESTIGACIONES Y EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS INGRO LTDA	2	51779.36
ANGELA HERRERA DE SOEHLKE	2	51001.67
MEJIA & FLOREZ Y COMPAÑIA S.C.A.	2	49483.61
ENRIQUE MEJIA OTERO	2	48319.64
CARLOS ALBERTO BONNET SUAREZ	2	47095.02
ISAAC ROITMAN	2	47095.02
RAQUEL LEDERMAN CUSNIR	2	47095.02
GERMAN ALBERTO TAUTIVA QUEVEDO	2	43370.33

COMUNDIAD DE HERMANOS MARISTAS DE LA ENSEÑANZA	2	40649.11
FIDUCIARIA COLPATRIA S.A. VOCERA DEL PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO FC-GAYCO COMPRA DE ACREENCIAS	2	38697.36
ALFREDO GRACIA GRANADOS	2	38233.5
CLARA GUTIERREZ DE PALACIOS	2	35843.28
R Y A GALANTE HERRERA LTDA	2	26401.28
HUGO CASCAVITA OSORIO	2	21124.75
SUSANA CRISTANCHO DE AMAYA	2	19186.74
JOPLIGONES S. EN C.	2	13013.71
DORA LUZ ARANGO URIBE	2	11624.34
EDGAR ECHEVERRY VELEZ	2	6967.8
LUCIANO ECHEVERRI ROBLEDO	2	6967.8
PINTUBLER DE COLOMBIA LTDA	2	6763.82
CLEMENCIA ANAYA MAYA	2	6537.12
PAMELA DUQUE SALAZAR	2	6101.4
JUAN PABLO CRUZ FERNANDEZ	2	5162.8
GLORIA ROSALBA RAIRAN DE GACHARNA	2	4906.27
ANDRES ORTIZ GOMEZ	2	2364.28
MARIA GABRIELA POLANIA MEJIA	2	2364.28
GLORIA STELLA BOLIVAR MADRIGAL HOY DE SALDARRIAGA	2	2210.15
JESUS ERNESTO SALDARRIAGA ESCOBAR	2	2210.15
CLAUDIA MARIA MEJIA MOLINA	2	1918.3
FRANCISCO JAVIER VIEIRA PARDO	2	1918.3
LUIS FERNANDO MOLINA MOLINA	2	1570.03
CARLOS MAURICIO SALDARRIAGA BOLIVAR	2	1434.85
FABRICA DE HILADOS Y TEJIDOS DEL HATO S.A. FABRICATO	2	973.95
MIGUEL ANTONIO LOPEZ LIMAS	2	963
INVERSIONES ARM ACOSTA Y CIA. S. EN C.	2	627.23
\EL OLIVO S.A. \'"	2	
CAMELIA S.A.	2	
CARMEN MARTINEZ AGUDELO	2	
JAIRO DELGADO VARGAS	2	
YUDIS MARINA SUAREZ DUARTE	2	

Fuente: Cálculos del IEU a partir de la información catastral

La Tabla 81 presenta la distribución de los propietarios por área. El mayor número de predios por propietario es 9, que ocupan menos del 2% del área de la reserva.

Tabla 81. Propietarios con la mayor área de terreno

Propietario	Nro predios	Área	Área (%)
INVERSIONES AGROPECUARIAS JARAMILLO MEJIA Y CIA. S.A. INAJAME S.A.	1	1174523.2	6.9%
CLUB CAMPESTRE LOS ARRAYANES	1	759185.66	4.5%
ARQUITECTURA Y CONCRETO S.A.	2	574925.36	3.4%
DIANA PATRICIA TORRES REALPE	1	354147.31	2.1%
EMMA SILVANA RIVERA VASQUEZ	1	354147.31	

GABRIEL COY VELANDIA	1	354147.31	
GUILLERMO CHAVARRO GUZMAN	1	354147.31	
JOHN WALTER DOMINGUEZ ROJAS	1	354147.31	
JOSE HERNAN MATEUS ROJAS	1	354147.31	
LUIS ERNESTO RUSSI ROJAS	1	354147.31	
LUIS FRANCISCO CAICEDO GONZALEZ	1	354147.31	
LUZ MARINA MATEUS ROJAS	1	354147.31	
LUZ STELLA SALAZAR	1	354147.31	
MARIA DE QUINTERO ARANGO	1	354147.31	
MARIA MIDIAN TORRES ROJAS	1	354147.31	
MARIELA ROJAS DE TORRES	1	354147.31	
MERCEDES ROJAS COY	1	354147.31	
OLGA PATRICIA SANCHEZ BRAVO	1	354147.31	
TERESA ROJAS COY	1	354147.31	
VICTOR JULIO DOMINGUEZ ROJAS	1	354147.31	
WILMAR DOMINGUEZ ROJAS	1	354147.31	
C.I. SPLENDOR FLOWERS LTDA	4	337464.43	2.0%
ESTEFANO GARCIA FONTAN	1	320508.77	1.9%
INVERSIONES AGROPECUARIAS JARAMILLO MEJIA Y CIA S. EN C. INAJAME	1	310099.47	1.8%
ANDRES EDUARDO ARIAS DE ANGULO	1	308891.23	1.8%
CARLOS ROLANDO ARIAS TORREALBA	1	308891.23	
DAVID ALBERTO ARIAS DE ANGULO	1	308891.23	
FERNANDO ERNESTO ARIAS DE ANGULO	1	308891.23	
GLORIA IRMA DE ANGULO DE ARIAS	1	308891.23	
GLORIA VICTORIA ARIAS DE ANGULO	1	308891.23	
FLORES DE LOS ANDES LTDA	9	230117.73	1.4%
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA E.S.P.	4	224437.68	1.3%
FERNANDO ENRIQUE GARCIA GONZALEZ	1	222780.81	1.3%
SONIA ROITMAN SVARTSNAIDER	9	215905.45	1.3%
MARIA JULIA JARAMILLO DE JARAMILLO	1	190382.85	1.1%
SOUTH RIVER PARTNERS LLC	2	187149.18	1.1%
MARIA EUGENIA MEDINA CHAPARRO	1	186954.25	1.1%
RAUL GONZALO QUEVEDO MORALES	1	186954.25	
COLOMBIAN CARNATIONS LTDA	1	186159.03	1.1%
EMMA PILAR ECHEVERRI URIBE	1	182638.76	1.1%
ENRIQUE ECHEVERRI URIBE	1	182638.76	
MARIA CRISTINA ECHEVERRI URIBE	1	182638.76	
PEDRO ECHEVERRI URIBE	1	182638.76	
INVERSIONES LANDU S.A.	1	179821.62	1.1%
SANDRA MARTINEZ URIBE	1	175909.66	1.0%
CLUB SOCIAL DE PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	1	171204.12	1.0%
CONSTRUCCIONES MILAYI S.A.	2	170231.06	1.0%

Fuente: Cálculos del IEU a partir de la información catastral

Anexo 2. Propietarios que tendrían predios con usos incompatibles con la declaración de la RFRN

En la Tabla 82 se diferencian los predios, dependiendo de si el uso es compatible con la declaración de la RFRN. Los que están sombreados *no* serían compatibles, los demás podrían serlo. Debe advertirse que esta categorización la realiza el IEU, con información secundaria y con la única intención de estimar órdenes de magnitud. Las características de cada predio y su *compatibilidad* de uso tienen que definirse en las instancias correspondientes.

Tabla 82. Diferencia entre los propietarios que tienen predios con usos incompatibles y los propietarios con predios con usos compatibles, comparado con el avalúo total de 2010

Detalle Propietario	Avalúo Total	Predios
Sin detalle de propietario	33.377.785.000	75
0	1.047.099.000	1
ALDANA TALERO	0	1
"EL OLIVO S.A."	4.198.662.000	1
ACANDI S.A.	384.735.000	1
ACEVEDO PEREZ	133.720.000	1
ACOSTA RODRIGUEZ	928.217.000	1
AGRUPACION TAGUAY LTDA	33.024.000	1
ALFONSO LUIS ALJURE ORDOÑEZ	598.500.000	1
ALVAREZ	379.802.000	1
AMAYA BERMUDEZ LUIS ALBERTO	648.062.000	1
ANAYA MAYA	233.037.000	3
ANDRADE	404.504.000	2
ANDRES IGNACIO FERNANDEZ CAMACHO	761.035.000	1
ARANGO URIBE DORA LUZ	200.962.000	1
ARCINIEGAS BONILLA PATRICIA	39.585.000	1
ARCINIEGAS BONILLA PATRICIA	384.950.000	2
AREVALO CORREDOR RUBEN	212.419.000	1
ARIAS ARIAS LUZ MIREYA	978.686.000	1
ARIAS DE ANGULO	4.193.694.000	1
ARPRO ARQUITECTOS INGENIEROS S.A.	417.566.000	1
ARROYAVE CARLOS ALFONSO	358.524.000	1
ASOCIACION NACIONAL DE MEDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN AVICULTURA. AMEVEA.	452.523.000	1
BARRERA LAGOS	22.446.000	1
BENAVIDES BECERRA MARIO	72.605.000	1
BOTERO ORTIZ JULIAN	241.806.000	1
BUSTAMANTE SANINT	282.135.000	2
BUSTAMENTE SANINT	9.527.000	1
C.I. SPLENDOR FLOWERS LTDA	5.510.844.000	5
CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR AFIDRO	4.352.478.000	1
CALDERON QUINTERO	414.906.000	1
CALDERON RODRIGUEZ CLIMACO	237.955.000	1

CAMACHO SANTOS PEDRO AUGUSTO	505.211.000	1
CARDONA RODRIGUEZ	239.724.000	1
CARLOS MAURICIO SALDARRIAGA BOLIVAR	40.268.000	1
CARMEN ELENA HERRERA PEÑA	31.808.000	1
CASCAVITA OSORIO HUGO	196.442.000	1
CASTAÑEDA GONZALEZ	315.248.000	1
CASTAÑEDA OSORIO	184.777.000	1
CASTAÑEDA SANCHEZ	254.603.000	1
CASTAÑEDA SANCHEZ	0	1
CASTRO DE DELGADO JULIA	794.157.000	1
CASTRO REYES JORGE	79.154.000	1
CESAR AUGUSTO ARRIAGA	20.864.000	1
CLAUDIA MERCEDES MELO CORREALES	0	1
CLAUDIA XIMENA BELCAZAR DE SANCHEZ	93.478.000	1
CLAVIJO POSADA	1.367.747.000	2
CLAVIJO QUEVEDO	3.079.410.000	5
CLUB GRUPO EMPRESARIAL FORTALEZA V.M.L. S.A.	826.125.000	1
COLEGIO COLOMBO AMERICANO LIMITADA	2.598.335.000	1
COLEGIO SAN JUAN BAUTISTA DE LA SALLE LTDA	195.729.000	1
COLOMBIAN CARNATIONS LTDA	2.693.612.000	1
COLPATRIA	1.813.737.000	1
COMPAÑIA COLOMBIANA AUTOMOTRIZ S.A. C.C.A.	1.039.668.000	1
COMPAÑIA GENERAL DE ACTIVIDADES SUMINISTROS S.A. CIGESA S.A.	555.920.000	1
COMUNIDAD DE HERMANOS MARISTAS DE LA ENSEÑANZA	577.121.000	2
CONPROGRESO LIMITADA	322.154.000	1
CONSTANZA CARO DE CASAS	614.228.000	1
CONSTRUCTORA LAYCA Y CIA LTDA	155.946.000	1
CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES -UDCA-	847.705.000	1
COY VELANDIA	4.153.604.000	1
CRISTANCHO DE AMAYA SUSANA	98.315.000	1
CRUZ FERNANDEZ JUVENAL	91.161.000	1
CUEVAS NEIRA TITO PIO	554.266.000	1
DANIEL ANTONIO PEREZ GARCIA	11.345.000	1
DATA COL S.A.	26.000.000	1
DELGADO VARGAS JAIRO	33.816.000	1
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE SEGURAD "DAS"	3.575.948.000	1
DIANA MIREYA CHAVEZ PEÑA	68.105.000	1
DIAZ RIVERO SAMUEL	230.343.000	1
DUQUE GOMEZ	51.626.000	1
DUQUE SALAZAR PAMELA	83.988.000	1
ECHEVERRI ROBLEDO	195.321.000	2
ECHEVERRI URIBE	7.385.951.000	3
EDUCADORA ACADEMIA MILITAR LTDA. EDACMIL LTDA.	1.184.368.000	1
EDUCADORA ACADEMICA MILITAR LTDA " EDACMIL LTDA."	354.559.000	1
EL CHIRIMOYO LTDA	520.565.000	1

ELJADUE SILVA ALFREDO	154.000.000	1
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA E.S.P.	1.088.681.000	2
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA E.S.P.	852.191.000	1
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA ESP	461.913.000	1
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ E.S.P.	1.184.000	1
ENTIDAD PROMOTORA DE SALUD ORGANISMO COOPERATIVO "SALUDCOOP"	1.372.535.000	1
EQUIMOTOR LIMITADA	1.394.010.000	1
EQUIPO ELECTRICO L.G. LIMITADA	292.417.000	1
ESPINOSA SALAZAR ANGELA MARIA	221.935.000	1
FABRICA DE HILADOS Y TEJIDOS DEL HATO S.A. FABRICATO	172.692.000	2
FLERIDA YUREY BELTRAN PRECIADO	339.403.000	1
FLORES DE LAS MERCEDES LIMITADA	700.009.000	2
FLORES DE LAS MERCEDES LTDA	1.998.711.000	4
FLORES DE LOS ANDES LTDA	676.891.000	2
FLORES DE LOS ANDES LTDA	2.608.032.000	7
FONDO DE EMPLEADOS DE SOFASA - FES	2.497.454.000	1
FORERO ALVAREZ ELIANA KATHERINA	19.695.000	1
FORERO VELEZ JORGE	1.268.264.000	1
FORNAGUERA CARULLA PEDRO LUIS	306.254.000	1
FRANCISCO VIEIRA Y CIA S. EN C.	353.038.000	2
FRANCO	1.319.797.000	1
FUNDACION CLINICA HOSPITAL JUAN N. CORPAS Y CENTROS ASISTENCIALES AFINES	1.173.851.000	1
FUNDACION ESCUDO	3.850.248.000	1
FUNDACION ESCUELA DE MEDICINA JUAN N CORPAS	1.318.000	1
GACHARNA	27.136.000	1
GALLEGO ZULUAGA ANIBAL	113.017.000	1
GARCIA BACCA	333.783.000	1
GARCIA PINILLA	4.655.774.000	2
GIRALDO TORRES	329.439.000	1
GOMEZ MUÑOZ	80.386.000	1
GRACIA GRANADOS ALFREDO	761.928.000	3
GRUPO AVAL	290.123.000	1
GUAICARAMO S.A.	336.495.000	1
GUTIERREZ CARVAJAL CLAUDIA PATRICIA	169.067.000	1
GUTIERREZ DE PALACIOS CLARA	0	2
HERIBERTO ESCOBAR BAHAMON	0	1
HERNANDEZ CUELLAR MARIA DEL PILAR	219.710.000	1
HERNANDEZ HERNANDEZ	26.536.000	1
HERNANDEZ PEDRAZA PABLO ORLANDO	43.876.000	1
HERNANDO SALAZAR R.	0	1
HERRERO SALAZAR JOSE LUIS	129.110.000	1
INSECO E.U.	178.666.000	1
INSTITUTO COLOMBIANO DEL SISTEMA NERVIOSO	1.345.442.000	1
INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO "IDU"	14.074.000	1

INSTITUTO DE FORMACION EDUCATIVA E INVESTIGACION IFEI LTDA	548.068.000	1
INVERLOP E HIJOS LIMITADA	44.750.000	1
INVERSIONES ARM ACOSTA Y CIA. S. EN C.	229.327.000	2
INVERSIONES BUCARELIA LTDA	189.906.000	1
INVERSIONES BUCARELLIA LTDA COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL	147.822.000	1
INVERSIONES FENICIA S.A.	2.098.280.000	1
INVERSIONES GRANVIVIENDA LTDA	350.045.000	1
INVERSIONES LANDU S.A.	2.415.677.000	1
INVERSIONES LIBOS S EN C	950.893.000	1
INVERSIONES SOLANO LUQUE Y CIA LTDA	21.167.641.000	1
INVESTIGACIONES Y EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS INGRO LTDA	611.030.000	2
JACOBSEN ORRANTIA MARIA ISABEL	301.182.000	1
JARAMILLO GUTIERREZ SILVIO	20.820.000	1
JARAMILLO JARAMILLO	4.030.162.000	1
JHON DAVID SIMKO	1.395.342.000	1
JOPLIGONES S. EN C.	526.609.000	2
JOSE ALVARO GONZALEZ LEON	334.800.000	1
JOSE ANTONIO PEREZ	0	1
JUAN ALBERTO GRILLO LONDOÑO	0	1
JUANITA HERRERA VDA DE VENEGAS	584.240.000	1
JULIO E RODRIGUEZ E HIJOS LTDA	1.419.761.000	1
KORALIA - GUAYMARAL	7.630.795.000	2
KREIE VOLKER WINFRIED	143.751.000	1
LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES. UDCA.	3.011.243.000	1
LABORATORIOS NATURAL FRESHLY INFABO LIMITADA	13.688.000	1
LADRON DE GUEVARA	0	1
LARCHIN-STEER MARTINEZ CARMEN MARIA	115.306.000	1
LEDERMAN SZTAIMAN ISRAEL	628.057.000	2
LICEO JUAN RAMON JIMENEZ LTDA	1.031.191.000	1
LOPEZ FORERO	37.782.000	1
LOPEZ LIMAS MIGUEL ANTONIO	25.301.000	2
LUIS ALBERTO MARTINEZ RAMIREZ	26.892.000	1
MARIA LUISA MARCELA GAITAN JARAMILLO	0	1
MARIELA. JAIME BETANCURT	300.778.000	1
MARIN AREVALO	78.507.000	1
MARIN PUERTA CLAUDIA ISABEL	153.578.000	1
MARIÑO PALACIO JUAN JOSE	315.813.000	1
MARTHA L GUTIERREZ DE G & CIA S EN C.S	0	1
MEJIA OTERO	1.692.063.000	5
MEJIA OTERO JUAN RICARDO	1.255.222.000	3
MOLINA MOLINA LUIS FERNANDO	27.917.000	2
MONASTERIO DE LA ENSEÑANZA COMPAÑIA DE MARIA	1.861.014.000	2
MONTAÑEZ RUIZ JOSE BALDOMERO	46.238.000	1
MONTOYA MARTINEZ MONICA MARIA DE SAN MARTIN	270.833.000	1
MORENO VILLAMIL	130.675.000	4

NAVAS MENDEZ SILVIA INES	76.524.000	1
ORIENTACION PROFESIONAL Y ASESORIAS ACADEMICAS LTDA	568.771.000	1
ORTIZ GUTIERREZ JORGE ALBERTO	586.544.000	1
PALLINI FERNANDEZ MARGARITA CECILIA DANIELA	1.073.227.000	1
PARDO CHONA MARIA CAROLINA	183.442.000	1
PARDO SANTAMARIA CARLOS ARTURO	307.945.000	1
PAULA MARCELLA SALDARRIAGA BOLIVAR	165.934.000	1
PEREA OLGA MYRIAM	460.478.000	1
PERONI CADAVID ELENA	304.434.000	1
PEÑA AVILA JOSE GRATINIANO	28.450.000	1
PINAGRO LTDA	695.872.000	1
PINTUBLER DE COLOMBIA LTDA	823.307.000	1
PINTUBLER DE COLOMBIA LTDA	72.232.000	1
POLANIA MEJIA ESPERANZA	333.956.000	1
PORRAS DE CARDENAS ELVIA	178.631.000	1
POVEDA DE ROMERO AURA MARIA	627.461.000	1
PROVINCIA DE SAN LUIS CENTRAL DE COLOMBIA	1.147.732.000	1
QUEVEDO MORALES RAUL GONZALO	2.545.626.000	1
QUINTERO MELO	1.425.343.000	3
QUINTERO PIÑEROS	113.369.000	1
R Y A GALANTE HERRERA LTDA	1.138.591.000	2
RAIRAN DE GACHARNA GLORIA ROSALBA	9.820.000	1
RAMIREZ GIL MONICA MARIA DE LAS MERCEDES	114.637.000	1
RENGIFO PUENTES E HIJOS CONSTRUCTORES Y CIA S. EN C.	1.131.896.000	1
RENGIFO PUENTES E HIJOS CONSTRUCTORES Y CIA. S. EN C.	1.279.651.000	1
RICO HERNANDEZ OTTO	169.087.000	1
RIOS DIAZ GERMAN ANTONIO	13.486.000	1
ROCA MAICHEL ALVARO LUIS	482.641.000	1
RODRIGUEZ GONZALEZ WILLIAM	181.778.000	1
RODRIGUEZ QUINTANA	83.942.000	1
ROITMAN SVARTSNAIDER	1.232.828.000	3
ROJAS FURMANQWSKY Y CIA S. EN C	1.366.045.000	2
SALDARRIAGA BOLIVAR CARLOS MAURICIO	23.516.000	1
SAN ANTONIO VON ARNIN SALAZAR & CIA S. EN C. SAVAS S. EN C.	780.824.000	1
SANCHEZ BOHORQUEZ	26.818.000	1
SANCHEZ CALDERON	28.886.000	1
SANCHEZ LESMES	181.010.000	6
SANCHEZ SEGUNDO JUAN	35.437.000	1
SANTANDER RAMIREZ JULIO MARIO	412.648.000	1
SANZ SCOVINO JOSE IGNACIO	319.328.000	1
SARRIA GUTIERREZ	346.894.000	1
SERVICIO AUTOMOTRIZ MOLINA Y CIA. LTDA	158.457.000	1
SILVA ROJAS Y CIA S. EN C.	481.381.000	1
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION - SCARE	873.311.000	1
SOCIEDAD COLOMBIANA DE CARDIOLOGIA	142.950.000	1
SOCIEDAD INVERSIONES BUCARELIA LTDA	26.890.000	1

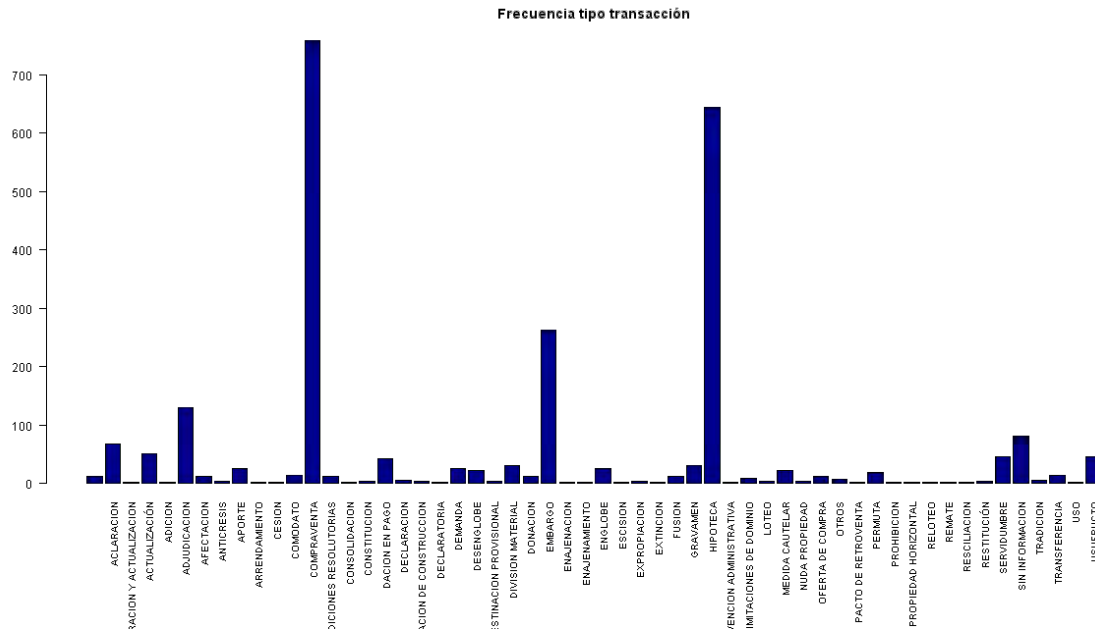
SOCIEDAD SOLAR ELECTRONICA LTDA	9.656.000	1
SOEHLKE SCHIRREN	1.019.683.000	1
SOFIA VELOSA DE MARTINEZ	891.389.000	1
SOUTH RIVER PARTNERS LLC	4.373.152.000	2
SUAREZ DUARTE YUDIS MARINA	172.446.000	2
SULEASING S.A. COMPA/IA DE FINANCIAMIENTO COMERCIAL	291.287.000	1
SUSANA CRISTANCHO DE AMAYA	174.112.000	1
T&C COLOMBIA LIMITADA	1.321.049.000	1
TAUTIVA QUEVEDO GERMAN ALBERTO	622.117.000	1
THE BOGOTA SPORTSCLUB CLUB DEPORTIVO BOGOTA	1.324.867.000	1
TIERRADENTRO INC	1.398.786.000	1
TORO GARCES Y CIA S.EN.C.	184.304.000	1
TORREMOLINOS	1.024.085.000	1
TRANSPORTES RAPIDO PENSILVANIA S.A.	614.732.000	1
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	7.791.425.000	1
URIBE AZUERO VICTOR MANUEL	344.178.000	1
VASQUEZ RAMIREZ RICARDO	206.069.000	1
VENEGAS HERRERA	442.655.000	1
VON BILA BRAUTIGAM BEATRICE MARGOT HERDANIA	129.179.000	1
WILDHABER HUGO JOSEF	271.885.000	1
WILLIAM CRUZ RUEDA	43.234.000	1
WILLIAM ENRIQUE BERNAL RIVERA	19.916.000	1
Total	233.348.565.000	374

Fuente: cálculos del IEU a partir de la información catastral

Anexo 3. Transacciones

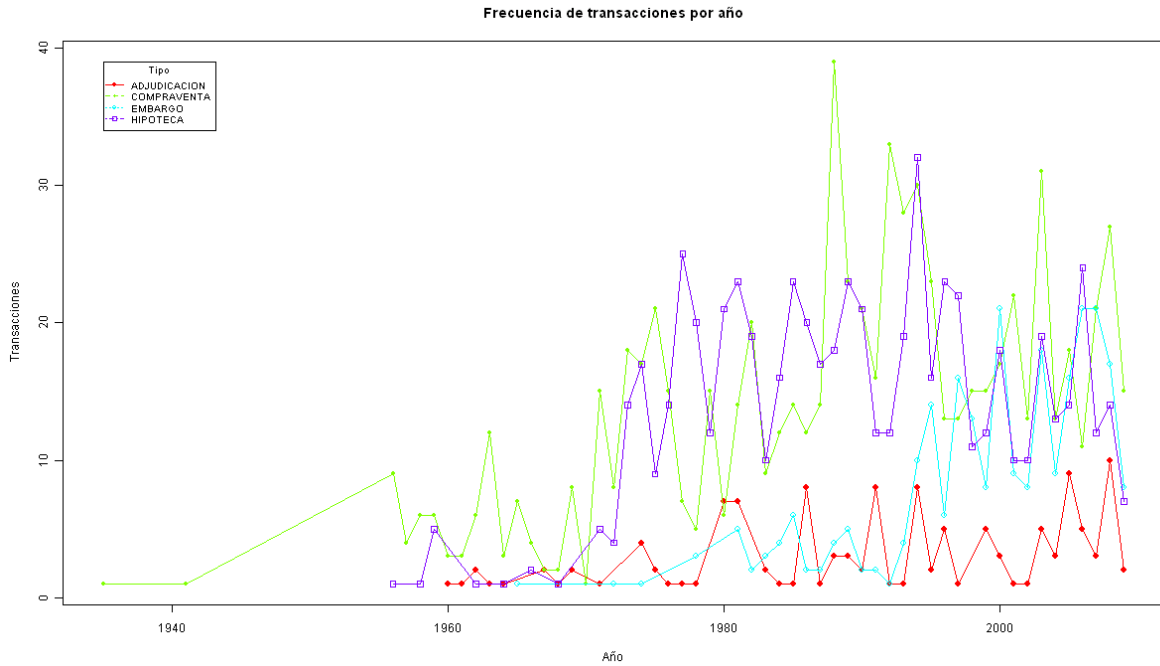
La Gráfica 29. Frecuencia por tipo de transacciones muestra la frecuencia por tipo de transacción. Las operaciones más comunes son: compraventas, hipotecas, embargos y adjudicaciones.

Gráfica 29. Frecuencia por tipo de transacciones



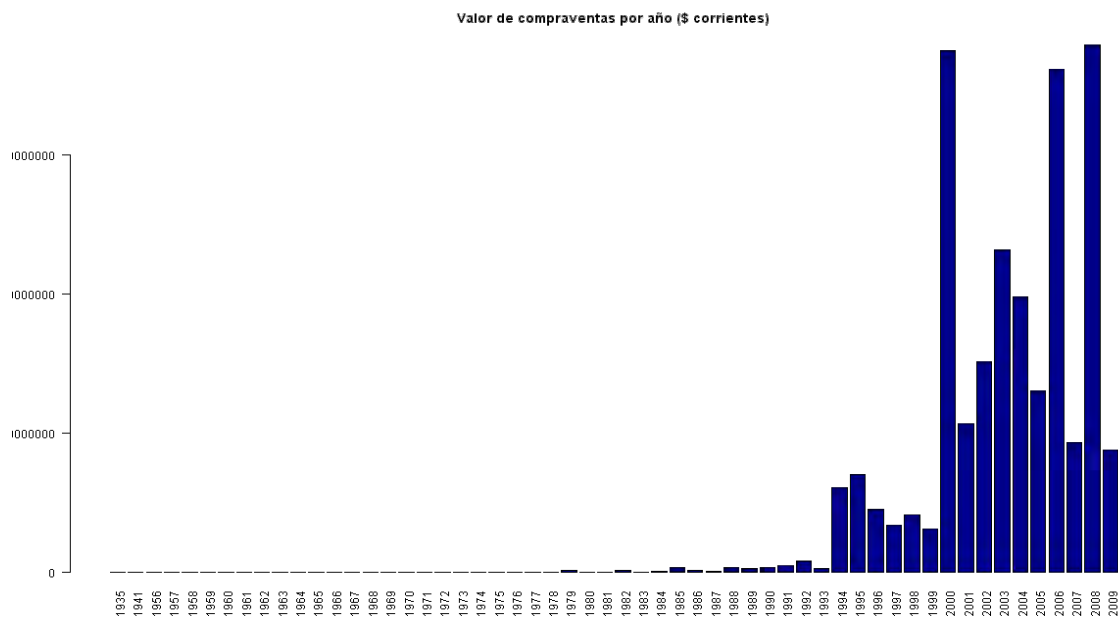
Teniendo como referente las transacciones más corrientes, graficamos el número de operaciones por año (ver Gráfica 30).

Gráfica 30. Número de operaciones por año de las transacciones más frecuentes

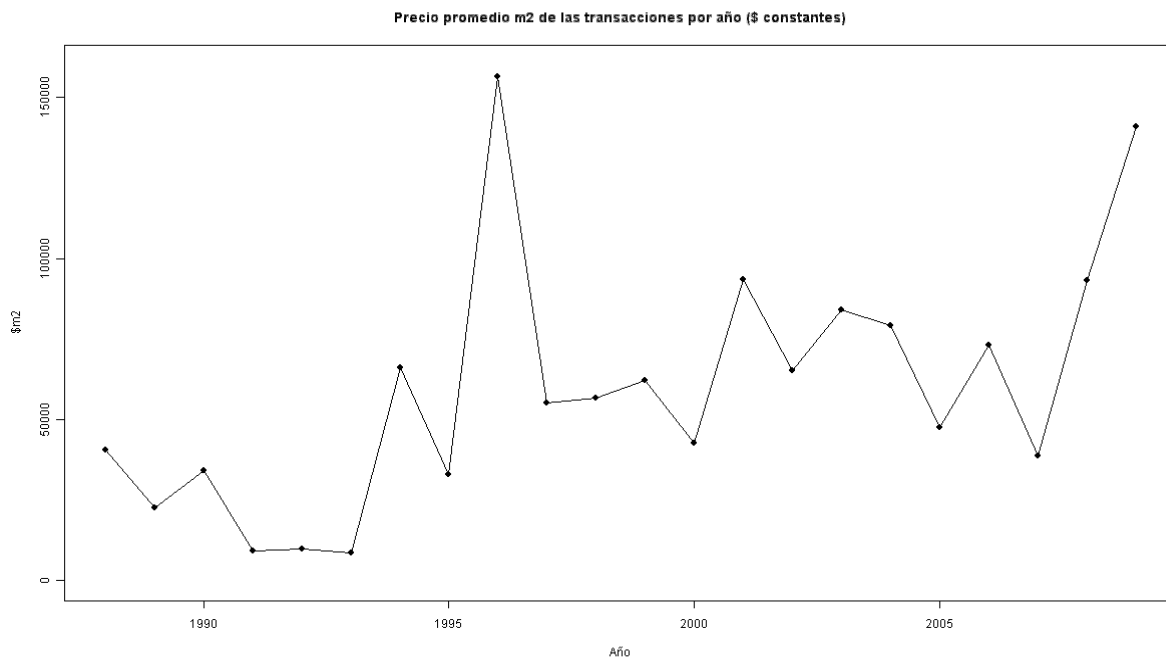


Puesto que la compraventa es la transacción más usual, analizamos el valor total (ver Gráfica 31) y los precios en pesos constantes de 2009 (ver Gráfica 32).

Gráfica 31. Valor total de las compraventas por año



Gráfica 32. Precio promedio de las transacciones - pesos constantes 2009



Hay dos picos en 1996 y 2009. En ambos casos se trata de áreas destinadas a bosques. El pico de 1996, puede tener relación con la expedición del Acuerdo 31 de 1996, que adopta el Plan de Ordenamiento Físico de la zona suburbana de transición del Borde Norte. Allí se determina, que la incorporación de las zonas ubicadas en el norte de la ciudad, está condicionada a la ejecución de las obras de servicios públicos e infraestructura vial.

7.8 Bibliografía

Ardila, G. (2010). *Proyecto Corredor Borde Norte Bogotá - Fase I. Informe Final. Convenio Interadministrativo de Asociación no. 748 de 2009*. Bogotá D.C.: Instituto de Estudios Urbano - IEU, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, Bogotá D.C. (mimeo).

Arnott, R. & Stiglitz, J. (1979). "Aggregate Land Rents, Expenditure on Public Goods, and Optimal City Size", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 93, No. 4, noviembre, p. 471-500.

Arnott, R. & Stiglitz, J. (1981) "Aggregate Land Rents and Aggregate Transport Costs", *Economic Journal*, vol. 91, No. 362, junio, p. 331-347.

Arrow, K. & Fisher A. (1974). "Environmental Preservation, Uncertainty, and Irreversibility", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 88, No. 2, mayo, p. 312-319.

Baumol, W. & Oates W. (1971). "The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment", *Swedish Journal of Economics*, vol. 73.

Baumol, W. & Oates W. (1975). *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge University. Cambridge: Press Cambridge.

Betancourt, C. (1995). Valor Económico y Valoración de los Recursos Naturales, *Economía Colombiana*, No. 253, julio.-agosto, p. 61-72.

Blanco, A. (2006). *Evaluación de Políticas de Suelo en Bogotá: Análisis de la Movilización de Recursos Públicos en las Áreas Sujetas a los Planes Zonales de Usos y Norte*, Lincoln Institute of Land Policy. Bogotá D.C.: Universidad Nacional, (mimeo).

Bollobas, B. & Stern, N. H. (1972). "The Optimal Structure of Market Areas", *Journal of Economic Theory*, vol. 4, No. 2, apr., p. 174-179.

Coase, R. (1960). "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, vol. 3, octubre, p. 1-44. Reproducido en Coase Ronald, 1988. *The Firm, the Market, and the Law*. Chicago: University of Chicago Press, p. 95-156.

Cobb, C. & Douglas, P. (1928). "A Theory of Production", *American Economic Review*, vol. 18, No. 2, marzo, p. 139-165.

Contraloría General de la República, CGR. (1993). *Informe sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 1992*. Bogotá D.C: CGR.

Contraloría General de la República, CGR. (1995). *El Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente. Informe 1994*. Bogotá D.C: CGR.

Contraloría General de la República, CGR. (1996). *El Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente. Informe 1995*. Bogotá D.C: CGR.

Flatters F., Henderson, V. & Mieskowski, P. (1974). "Public Goods, Efficiency, and Regional Fiscal Equalization", *Journal of Public Finances*. vol. 3, No. 2, mayo, p. 99-112.

Freeman III A. & Myrick. (1993). *The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods*, Resources for the Future. Washington.

Giraldo, F. (2007). "La Mano Invisible del Mercado", en *El Uso del Suelo: Un Gran Desafío para Bogotá*, Cuadernos del Informe de Desarrollo Humano para Bogotá, No. 4, Pnud, Asdi, Acdd. Bogotá D.C.: Embajada de Noruega, Alcaldía Mayor de Bogotá, El Tiempo, p. 13-53.

González, J., Angulo, M., & López, C. (2010). "Los Retos del Cambio Climático en la Lucha Contra la Pobreza. Reflexiones Aplicadas al Caso Colombiano", *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, No. 17, setembro, p. 28-42.

Hicks, J. (1939) a. *Valor y Capital*. México: Fondo de Cultura Económica 1977.

Hicks, J. (1939) b. "The Foundations of Welfare Economics", *Economic Journal*, vol. 49, No. 196, diciembre, p. 696-712.

Hirschman, A. (1970). *Exit, Voice, and Loyalty. Responses to Decline in Firms, Organizations and States*. London: Harvard University Press.

Keynes, J. M. (1936). *Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero*. México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. New York: Dover Publications 2006.

Krugman, P. (1991). *Geografía y Comercio*. Barcelona: Antoni Bosch 1992.

Lora, E. (2010). "Latin America Cities: Their Origins, Achievements, and Problems", en Lora, E., Powell, A., Praag, B.V., & Sanguinetti P., ed. *The Quality of Life in Latin American Cities*. New York: *Markets and Perception*, IDB World Bank, p. 1-30.

Lora, E., Powell, A., Praag, B.V., & Sanguetti, P. (2010). ed. *The Quality of Life in Latin American Cities, Markets and Perception*. New York: IDB, World Bank.

Medina, C. Morales, L. & Núñez, J. (2010). "Quality of Life in Urban Neighborhoods of Bogotá and Medellín, Colombia", en Lora, E., Powell, A., Praag, B.V. & Sanguetti, P. ed. *The Quality of Life in Latin American Cities. Markets and Perception*. New York: IDB, World Bank, p. 117-160.

Pigou, A. (1912). *Wealth and Welfare*. London: MacMillan.

- Pigou, A. (1920). *The Economics of Welfare*. London: MacMillan.
- Posner, R. (1975). "The Social Costs of Monopoly and Regulation", *Journal of Political Economy*, vol. 83, No. 4, august, p. 807-828.
- Powell, A. & Sanguetti, P. (2010). "Measuring Quality of Life in Latin America's Urban Neighborhoods: A Summary of Results from the City Case Studies", en Lora, E., Powell, A., Praag, B. & Sanguetti, P., ed. *The Quality of Life in Latin American Cities. Markets and Perception*. New York: World Bank, p. 31-64.
- Randall, A. (1985). *Economía de los Recursos Naturales y Política Ambiental*. Bogotá: Limusa.
- Rudas, G. (1996). "Tasas Retributivas por Vertimientos Contaminantes. ¿Estrategia Financiera o Instrumento Económico?", *Planeación y Desarrollo*, vol. 27, No. 2, abril.-junio, p. 97-112.
- Rudas, G. (2002) a. "Tasas para Regulación Ambiental: La Contaminación Industrial en Bogotá", en Rudas, G., ed. *Instrumentos Económicos y Financieros para la Política Ambiental*. Bogotá: Universidad Javeriana, mimeo, p. 25-52.
- Rudas, G. (2002) b. "Política Ambiental en Colombia: Reforma Institucional y Financiación", en Rudas, G. ed. *Instrumentos Económicos y Financieros para la Política Ambiental*. Bogotá: Universidad Javeriana, mimeo, p. 5-24.
- Rudas, G. (2002) c. ed. *Instrumentos Económicos y Financieros para la Política Ambiental*. Bogotá: Universidad Javeriana, mimeo.
- Samuelson, P. (1954). "The Pure Theory of Public Expenditures", *Review of Economics and Statistics*, vol. 36, No. 4, noviembre, p. 387-389.
- Sen, A. (2000). "The Discipline of Cost-Benefit Analysis", *Journal of Legal Studies*, vol. 29. No. 2, junio, p. 931-952.
- Sidney, A. (1974). "Social Evaluation Through Notional Choice", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 88, no. 4, nov., p. 597-624.
- Smith, K. (1988). "Resource Evaluation at the Crossroads", *Resources*, No. 90, p. 2-6.
- Stiglitz, J. (1977). "The Theory of Local Public Goods", en Feldstein, M. & Inman, R. ed. *The Economics of Public Services*. London: Macmillan.
- Stiglitz, J. (2000). *Economics of the Public Sector*. New York: Norton.
- Vickrey, W. (1948). "Some Objections to Marginal-Cost Pricing", *Journal of Political Economy*, vol. 56, No. 3, june, p. 218-238. Reproducido en Arnott Richard, Arrow,

K., Atkinson, A. & Dreze, J. (1994). ed. *Public Economics. Selected Papers by William Vickrey*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 216-239.

Vickrey, W. (1955). "Some Implications of Marginal Cost Pricing for Public Utilities", *American Economic Review*, vol. 45, No. 2, may, p. 605-620.

Vickrey, W. (1977). "The City as a Firm", en Feldstein, M. & Inman, R. ed. *The Economics of Public Services*. London: Macmillan, p. 334-343. Reproducido en Arnott, R., Arrow, K., Atkinson, A. & Dreze, J. (1994), ed. *Public Economics. Selected Papers by William Vickrey*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 339-349.

ANÁLISIS DE TRANSACCIONES DE LOS PREDIOS DE LA RFRN

1.1 Introducción

En la primera fase de este estudio, se realizó un breve recuento de la historia de la propiedad de la zona de reserva; desde la apropiación de las tierras por los indios hasta el siglo XX. Adicionalmente, en esta fase se organizó y consolidó una base de datos con la información de todas las anotaciones registradas en los certificados de libertad y tradición de cada predio de la reserva desde el año 1935 hasta el 2009; información que permitía identificar de manera específica los tipos de transacciones realizadas anulamente y los actores involucrados en tales transacciones.

Posteriormente, en el primer informe de la fase II de este estudio, se avanzó en la identificación del marco normativo aplicable a lo largo de los últimos 20 años en la zona de la reserva; principalmente en aspectos como la clasificación del suelo, usos, densidades y condiciones mínimas para obtener cualquier posibilidad de edificación. Todos estos trabajos previos, fueron la base principal del presente análisis.

En ese marco, el análisis que aquí se presenta tuvo varios objetivos: 1) Identificar el comportamiento de las transacciones prediales con mayor relevancia en aras de entender las dinámicas económicas y las lógicas sociales que condicionaron las relaciones entre los actores propietarios y la tierra de la reserva. 2) Identificar cuáles fueron las transformaciones funcionales del área de la reserva y qué relación tenían estas transformaciones con la estructura de la propiedad. 3) Identificar quiénes son los propietarios actuales de la zona de la reserva y cuáles son sus expectativas de uso y renta del suelo en relación con la zona. 4) Cuál ha sido la manera de actuar de los propietarios de la tierra en aras de capturar las rentas que han generado los incrementos en los precios del suelo de la zona. 5) identificar de manera general el nivel de suburbanización de la zona a partir de realizar análisis de usos e índices de construcción, y 6) Conocer el estado hipotecario de los predios para identificar las relaciones entre los valores de deuda vigentes y los avalúos catastrales.

De lo anterior se obtuvieron resultados muy importantes, que deben servir como base para la formulación del plan de manejo, de la recién declarada zona de reserva.

1.2 Bases para el análisis

En este capítulo, se presenta la información de base utilizada para los análisis de las transacciones, relacionadas con todos los predios ubicados en la zona de reserva desde el año 1935 hasta el 2011. A partir de esto, se presenta la información que fue generada de manera complementaria para realizar análisis más cualificados, específicamente para identificar el tipo de actores involucrados en las transacciones.

Adicionalmente se describen los tipos de análisis realizados, cuyos resultados se presentan a lo largo del documento.

1.2.1 Fuentes de Información Base del Análisis

La información de base, utilizada en el análisis de transacciones, se obtuvo del suministro de diversas fuentes y del producto de este estudio, a partir de los datos suministrados.

A continuación se relaciona tanto la información suministrada como la información producida. (Ver Tabla 83)

Tabla 83. Fuentes de información

FUENTE	INFORMACIÓN SUMINISTRADA
Catastro Distrital. Base diciembre 31 de 2009 y septiembre 20 de 2011.	El Código Homologado de Identificación Predial – CHIP-
	Área y perímetro de los predios en m2.
	Avalúo catastral del predio.
	Valor por m2 de terreno y de edificación.
	Destino económico.
	Área construida en m2.
	Base espacial de los predios.
Planeación Distrital. Base diciembre 31 de 2009.	Usos actuales a 2009.
	Norma de usos y tratamientos urbanísticos según POT.
Superintendencia de Notariado y Registro. Base diciembre 31 de 2009.	Registro de anotaciones con fecha, año y número de anotación desde 1935 hasta 2009.
	Nombre de los actores involucrados en las anotaciones por predio con tipo de documento y número de documento.
	Valor de acto de las anotaciones.
DATOS BASE	INFORMACIÓN PRODUCIDA
Anotaciones registradas por predio desde 1935 hasta 2009.	Tipo de anotación; que agrupa anotaciones de todos los predios desde 1935 hasta 2009.
M2 construidos por predio / área del predio.	Índice de construcción por predio al año 2009.

Perfiles empresariales de los propietarios con personería jurídica identificados en la revista virtual "portafolio.com.co"	Perfil del propietario de los actores involucrados en las anotaciones de cada predio desde 1935 hasta 2009.
Nombre de las entidades bancarias y actores individuales.	Detalle de propietario para unificar el nombre de los actores involucrados y para identificar las familias propietarias, en las anotaciones de cada predio desde 1935 hasta 2009.
Perfil de propietario (razón social y perfil empresarial).	Uso probable de los predios para los periodos: 1979 - 1987, 1992-1995, 1996-2000 y 2004-2009; con el fin de hacer análisis indicativos de cambio de uso.

Fuente: elaboración propia.

1.2.2 Aspectos Metodológicos

El análisis de las transacciones prediales, partió del reconocimiento de la información suministrada que se relacionó en el ítem anterior. Este reconocimiento implicó realizar una rápida identificación de los tipos de anotaciones más frecuentes, registradas en los certificados de libertad y tradición de cada predio; encontrándose que las más frecuentes eran por compraventa, hipoteca y embargo (80% del total de las anotaciones). A partir de este hallazgo, se identificaron los años o grupos de años desde 1935 hasta 2009, con mayor cantidad de anotaciones por estos tres conceptos, en aras de identificar posibles momentos pico y/o valle en el comportamiento de las anotaciones que permitieran definir periodos de tiempo para estructurar todo el análisis.

Como resultado de lo anterior, se obtuvieron 8 periodos de tiempo que agrupan años pico (más de 80 anotaciones por año) y valle (menos de 80 anotaciones por año) en relación con el número de anotaciones por compraventa, hipoteca y embargo. A cada uno de esos periodos se le asoció el marco normativo aplicable (ver Tabla 84), partiendo del supuesto que existe una relación directa entre la dinámica inmobiliaria y las decisiones urbanísticas. Más adelante en el análisis temporal de las transacciones se presentan las implicaciones del contexto normativo de cada periodo.

Tabla 84. Periodos de análisis y marco normativo aplicable

PERIODO	MARCO NORMATIVO APLICABLE
1935 - 1972	PLAN PILOTO Y REGULADOR 1951 Y 1952 - PLAN DISTRITAL 60 Y 64
1973 - 1978	FASE II - 1974
1979 - 1987	ACUERDO 7 de 1979
1988 - 1991	RES. DE INCORPORACIÓN
1992 - 1995	ACUERDO 6 de 1990 Y REGLAMENTARIOS 1992 Y 1994
1996 - 2000	ACUERDO 31 de 1996
2001 - 2003	DECRETO 619 de 2000
2004 - 2009	DECRETO 469 de 2003

Fuente: elaboración propia.

Además de lo anterior, se organizaron y agruparon todas las anotaciones registradas en los certificados de libertad y tradición de los predios de la reserva desde 1935 hasta 2009, en tipos de anotaciones así:

TRANSFERENCIA DE PROPIETARIO

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que involucran cambios en el nombre de la titularidad del predio, independientemente del tipo de transacción que genera el cambio de propietario. Hacen parte de esta clase las anotaciones de: adjudicación, aporte, compraventa, donación, permuta y transferencia.

RECONFIGURACIÓN PREDIAL

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que generan cambios en la estructura predial de la zona de la reserva, ya sea por englobes o por desenglobes. Para englobe, hacen parte de esta categoría: adición, englobe, fusión y tradición; y para desenglobe: desenglobe, división material, escisión, loteo, reloteo y tradición.

OBLIGACIONES FINANCIERAS

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que involucran compromisos adquiridos para obtener recursos económicos, dando el predio como garantía, independientemente del acreedor y del momento dentro del proceso de la obligación. Hacen parte de esta condición las anotaciones de: dación en pago, demanda, embargo, hipoteca, medida cautelar, remate, resciliación y restitución.

OBLIGACIONES URBANÍSTICAS:

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que involucran transformaciones en la estructura de la propiedad (titular y área del predio), o que

generan compromisos económicos derivados de decisiones urbanísticas tomadas por el Estado. De esta clase hacen parte las anotaciones de: cesión, enajenación, enajenamiento, expropiación, extinción, gravámen, intervención, limitaciones de dominio, servidumbre y tradición.

ACTO FORMAL

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que no involucran cambios en la titularidad del predio ni compromisos financieros; remiten principalmente a la precisión de linderos y a la afectación de vivienda familiar. Hacen parte de ésta, las anotaciones de: aclaración, aclaración y actualización, actualización, afectación, anticresis, condiciones resolutorias, consolidación, constitución, declaración, declaración de construcción, declaratoria y reglamento de propiedad horizontal.

DERECHO DE USO

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que conceden derechos a actores diferentes a los titulares de la propiedad, para que ocupen y usufructen los predios. Hacen parte de esta condición las anotaciones de: arrendamiento, comodato, destinación provisional, uso y usufructo.

OTRO

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que sin entrar en la categoría de actos formales, no involucran cambios en la titularidad del predio ni en compromisos financieros; remiten principalmente a transacciones que no fueron concretadas y a restricciones de posesión cuando se concedieron derechos de uso. Hacen parte de esta clase las anotaciones de: nuda propiedad, oferta de compra, otro, pacto de retroventa y prohibición.

SIN INFORMACIÓN

En esta categoría, se agrupan todas las anotaciones que carecen de información sobre los propietarios involucrados; valores de los actos, especificación de las anotaciones, entre otros.

La anterior agrupación de las anotaciones por tipo, tuvo dos propósitos: 1) Por un sentido práctico, para reducir las 55 categorías de anotaciones que traía la base de datos original suministrada, en menos categorías, con el fin de hacer más manejable el análisis y evitar la dispersión de los datos, y 2) Por un tema de claridad conceptual, que permitiera reestructurar la organización de la información asociada a las anotaciones, en función de unas categorías que dieran cuenta del sentido e implicaciones de cada una de ellas.

De este modo, con base en la agrupación de los años en periodos y de las anotaciones en tipos, se realizó un primer nivel de análisis general para identificar las relaciones entre ambas variables. Este análisis –que se desarrolla en el siguiente apartado– consistió en cruzar por cada tipo de anotación, cada uno de los 8 periodos. Esto con el fin de observar los periodos con mayor número de anotaciones por tipo y el comportamiento de las anotaciones simples (no agrupadas), con mayor frecuencia al interior de cada tipo de anotación y su presencia en cada periodo.

A partir de los resultados obtenidos en el análisis anterior, se realizó un segundo nivel de análisis, para identificar las relaciones entre los periodos con mayor número de transacciones y los tipos de anotaciones más frecuentes. Este segundo análisis se centró en revisar la información de base de los periodos comprendidos entre los años 1979 y 1987, 1992 y 1995, 1996 y 2000, y 2004 y 2009; así como todas las anotaciones relacionadas con compraventas, hipotecas y embargos. Adicionalmente, para cada uno de los 4 periodos mencionados, se realizó una breve contextualización temporal en términos normativos y de dinámica inmobiliaria, con el fin de entender mejor los resultados del análisis de los datos; identificándose, los propietarios de la tierra de cada periodo según su perfil empresarial o de nexos familiares. Así mismo, se compararon los usos del suelo entre los 4 periodos, para identificar cambios y tendencias en este aspecto.

Cabe mencionar, que entre la información suministrada no estaba disponible el área, avalúo catastral y uso de los predios o el destino económico para años anteriores (información sólo disponible para el año 2009); sin embargo, y para efectos de realizar un análisis indicativo, se le asignó un uso probable a cada predio para los años de corte de los periodos resaltados, a partir de la indagación sobre los perfiles empresariales y la razón social de los propietarios con personería jurídica. A los predios con propietarios familiares o de actores individuales, se les asignó como uso probable: Agropecuario/sin uso.

Como resultado también del análisis general, se identificó la necesidad de revisar las relaciones existentes y posibles correlaciones entre los tres tipos de anotaciones más frecuentes: compraventa, hipoteca y embargo; no por periodo de tiempo sino en términos agregados para el total de años con información registrada. Específicamente interesaba para el análisis: reconocer, por un lado, qué porcentaje y cuántas de las compraventas implicaron hipotecas y qué porcentaje y cuántos de los embargos fueron el producto del incumplimiento de compromisos hipotecarios; y por otro lado, identificar cuántas y cuáles entidades financieras entraron como propietarias en la zona de reserva mediante daciones de pago y cuántas por compraventa. Esto último, con el fin de determinar si las entidades bancarias han asumido en la zona un rol de propietarios rentistas del suelo.

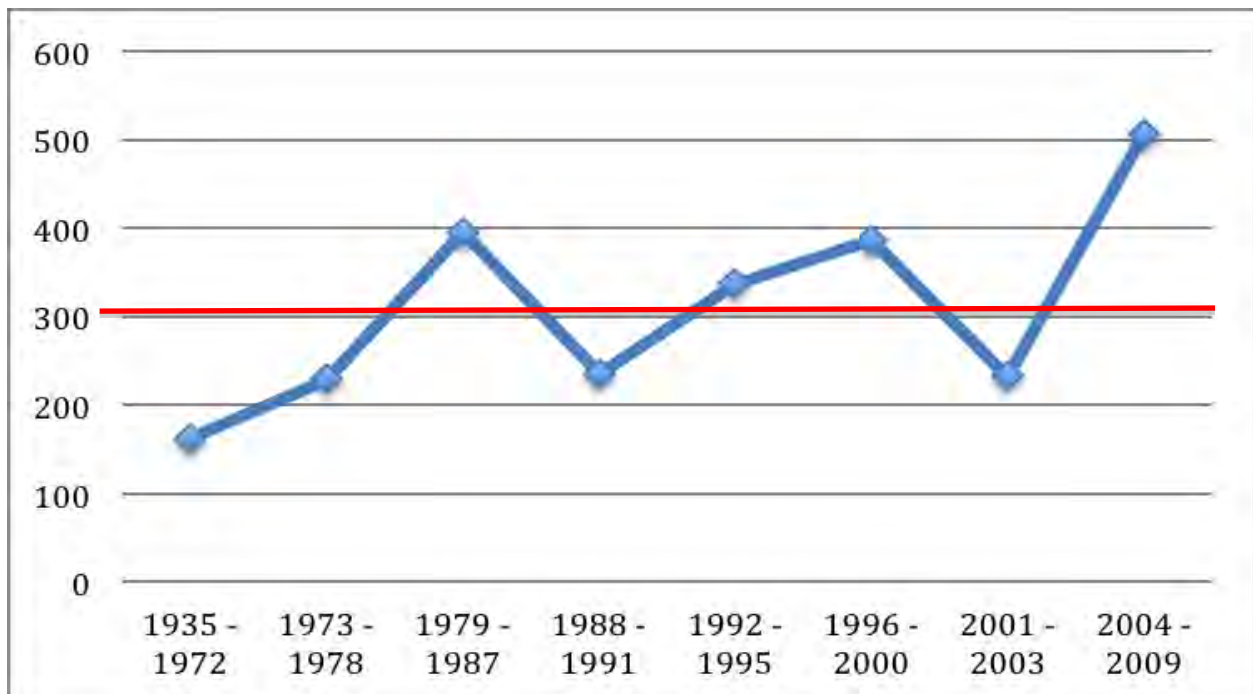
Finalmente, se realizó un análisis de la situación de la propiedad actual, tomando como datos actuales los del año 2009; dado que la información recientemente suministrada por Catastro Distrital con corte a 2011, no dispone de información asociada a usos del suelo/destino económico, avalúos, propietarios y transacciones. En ese contexto, el análisis actual de la propiedad en la zona de reserva, presenta varios aspectos que son relevantes para la formulación del plan de manejo: 1) El perfil de los propietarios discriminando número y área de los predios, 2) Distribución de los usos actuales, 3) Relación entre los usos y los índices de construcción efectivos, y 4) Predios con hipotecas vigentes y valor de los compromisos hipotecarios en relación con los avalúos catastrales.

1.3 Análisis general

Como se mencionó anteriormente, este análisis general tiene como objetivo principal, identificar los periodos con mayor número de anotaciones por tipo y el comportamiento de las anotaciones simples (no agrupadas), con mayor frecuencia al interior de cada tipo de anotación y su presencia en cada periodo. De tal manera, que los resultados de este análisis sirvan como base, para realizar los análisis en detalle que se presentan en los siguientes capítulos.

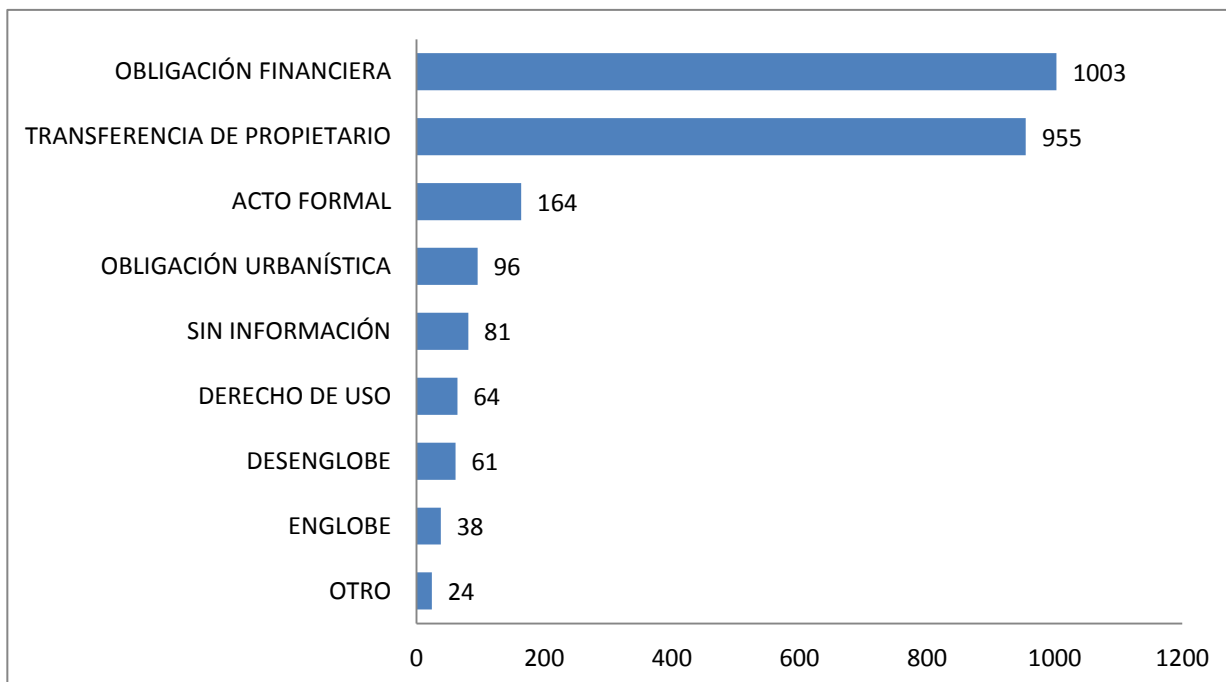
Es así como en las Gráfica 33 y Gráfica 34, se observa que los periodos con mayor número de anotaciones (por encima de 300), corresponden a: 1979-1987, 1992-1995, 1996-2000 y 2004-2009. De igual forma, se puede evidenciar que los tipos de anotación más frecuentes son las obligaciones financieras, registrando el 40% del total de las anotaciones (agrupa hipotecas y embargos); y las transferencias de propietario registrando el 38% del total de las anotaciones (agrupa compraventas).

Gráfica 33. Número total de anotaciones por cada periodo definido



Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Gráfica 34. Número total de anotaciones simples por tipo de anotación



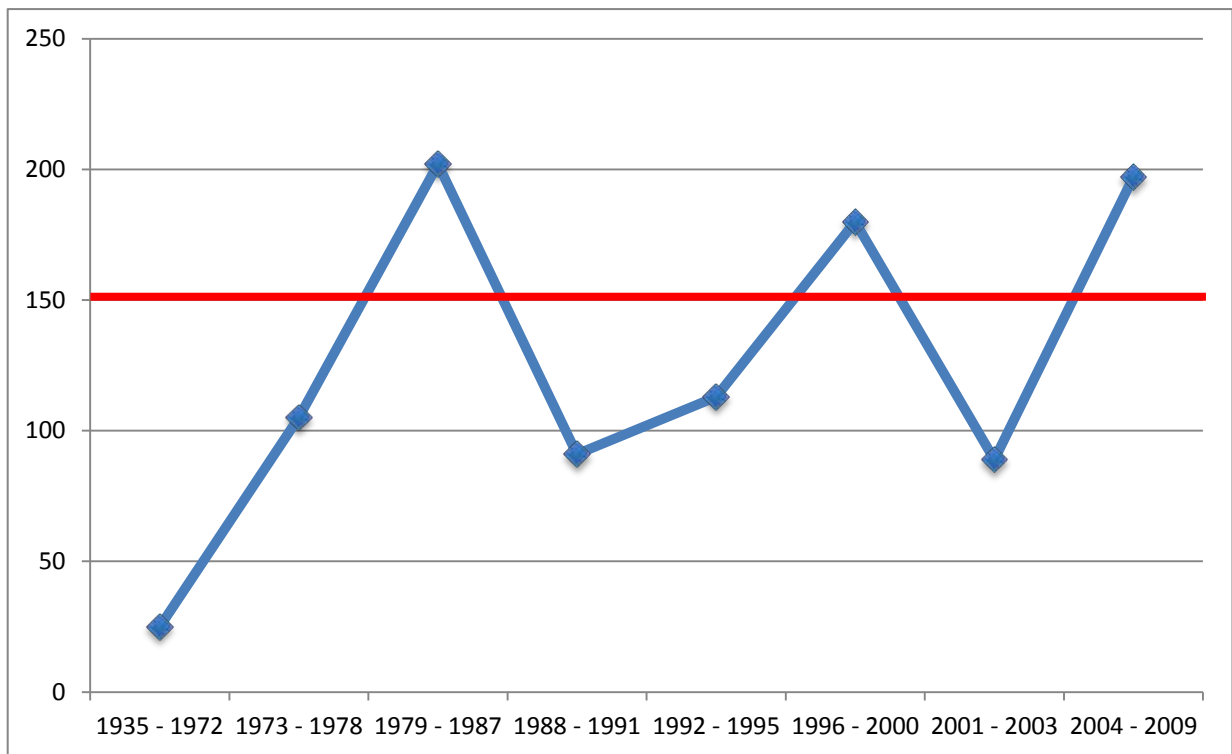
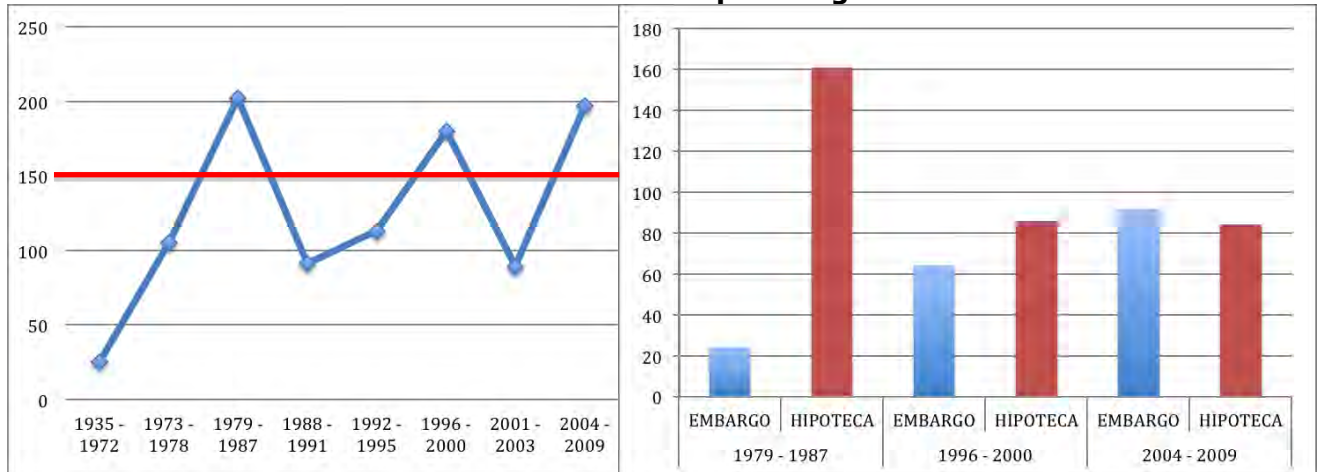
Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Al revisar de manera específica el comportamiento de las anotaciones por obligaciones financieras (ver

Gráfica 35), se identifica que los periodos con mayor número de estas son: 1979-1987, 1996-2000 y 2004-2009. Con base en estos tres periodos de mayor actividad, se desagregaron los números de las anotaciones más frecuentes al interior de este tipo (hipotecas y embargos), encontrándose que mientras el número de hipotecas disminuía, en los mismos periodos el número de embargos aumentaba; siendo los años con mayor número de anotaciones por hipoteca: 1981, 1985, 1996-1997 y 2006, y por embargo: 1997, 2000 y 2006-2007.

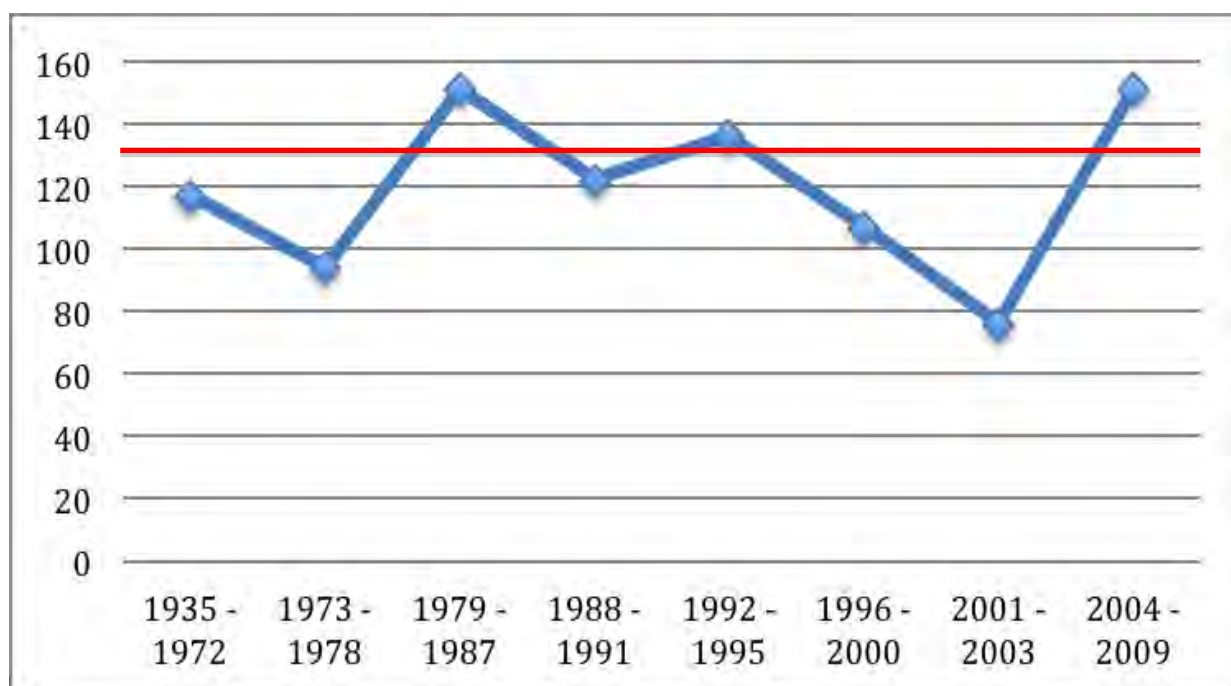
Este tema es revisado en detalle en los capítulos siguientes con el fin de identificar posibles razones que den explicación a estas tendencias.

Gráfica 35. Número de anotaciones por obligación financiera



Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

En cuanto a las anotaciones por transferencia de propietario, se identifica que los periodos con mayor actividad han sido (ver Gráfica 36): 1979-1987, 1992-1995 y 2000-2009. Los tipos de transferencia que predominan en esos tres periodos son: compraventa (77, 84 y 70% respectivamente en cada periodo), seguido por adjudicación (18, 9 y 21% respectivamente en cada periodo). Lo anterior indica, que en la historia reciente del área de la reserva, las compraventas son la principal manera como la propiedad ha cambiado de propietario.

Gráfica 36. Número de anotaciones por transferencia de propietario

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Es importante mencionar, que las adjudicaciones son un tipo de transferencia de propietario que se dá producto de una sentencia judicial. Para este caso, las adjudicaciones son en los dos primeros periodos por sucesión y en el tercer periodo por liquidaciones de sociedades conyugales y comerciales.

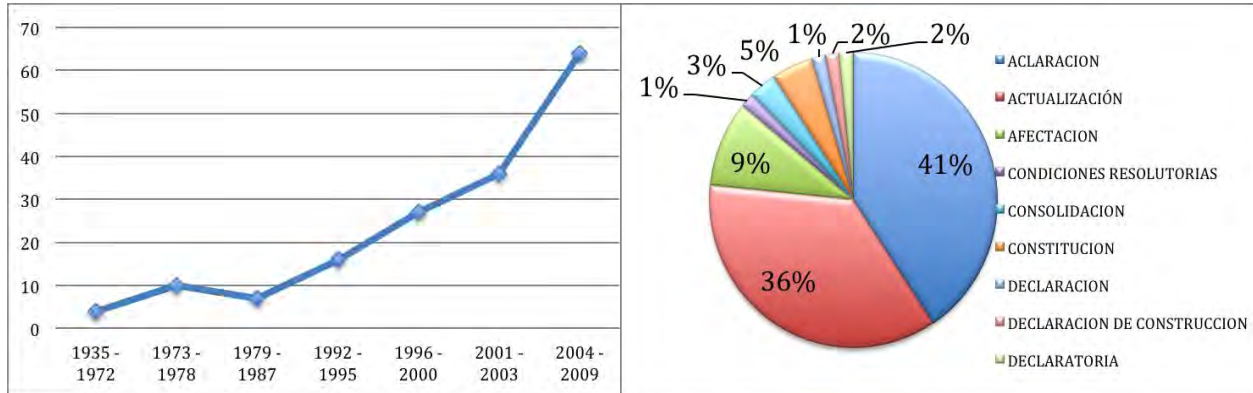
Por su parte, en el comportamiento de las compraventas, se identifica que en los tres periodos con mayor actividad, se destacan particularmente algunos años que tuvieron más de 20 compraventas al año. Para el periodo entre 1979-1987 predomina el año de 1982; entre 1992-1995 se destacan todos los años, y entre 2004-2009 los más predominantes son 2007 y 2008. Con base en este resultado, es importante entender qué tipo de dinámicas económicas y de contexto normativo generaron incrementos en el número de estas transacciones (tema que se aborda más adelante).

Como se mencionó en las bases para el análisis, los actos formales agrupan todas las anotaciones que no involucran cambios en la titularidad del predio, ni compromisos financieros; se remiten principalmente a la precisión de linderos y a la afectación de la propiedad para vivienda familiar.

Como se observa en la curva (ver Gráfica 37), el número de anotaciones por actos formales se ha venido incrementando. Esto tiene relación con el hecho de que cada vez existen más predios en la zona, producto de subdivisiones, ya sea como resultado de procesos de sucesión o por desenglobes para venta; condición que genera la necesidad de mayor número de aclaraciones de linderos (41%) y

actualización de áreas (36%). Las afectaciones que representan el 9%, corresponden a afectación a vivienda familiar.

Gráfica 37. Número de anotaciones por actos formales



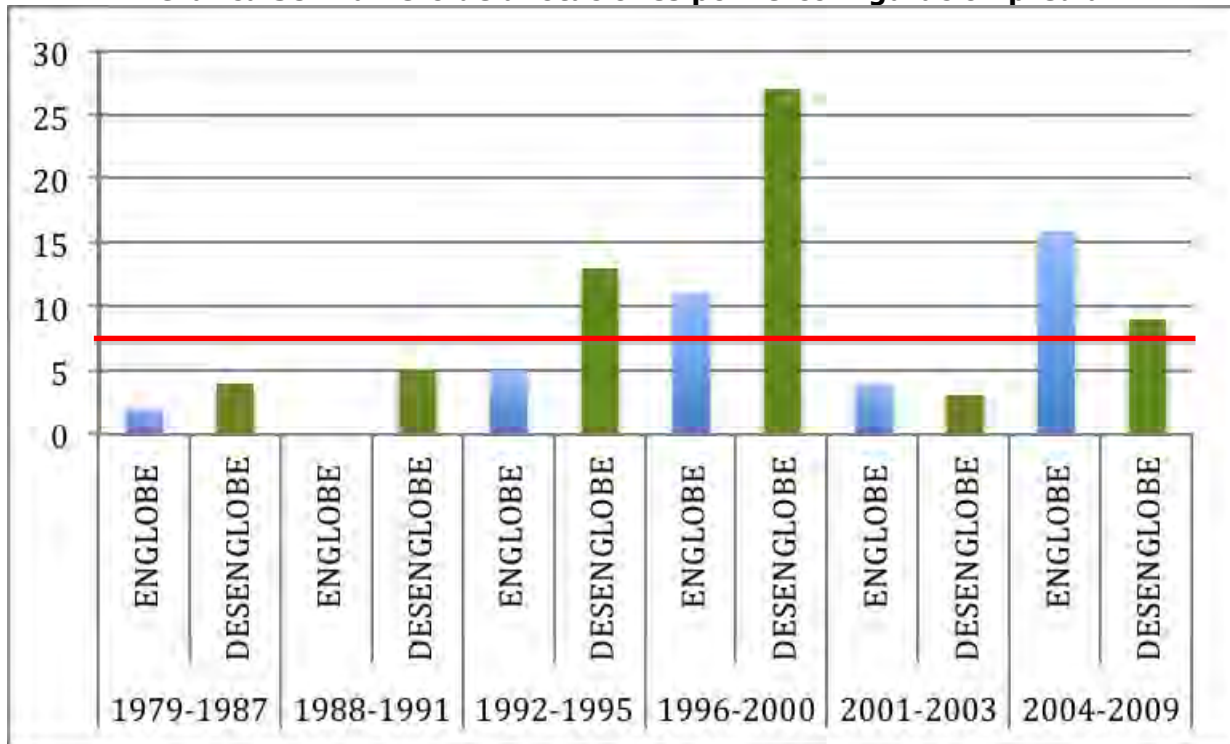
Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Este tipo de anotaciones por actos formales, representan el 7% del total de las mismas, que al no generar cambios importantes en la configuración predial, ni registrar transacciones con los predios, ni transferencias de propietario; no serán objeto de análisis detallado.

Con respecto a los cambios en la configuración predial (forma y tamaño de los predios), vía englobes y desenglobes, se encontró que en total estas anotaciones representan tan sólo el 4% del total de las anotaciones; siendo 61 anotaciones las de englobes y 38 anotaciones las de desenglobes.

En los actos de desenglobe se identifica un incremento entre 1992 y 2000 (ver Gráfica 38), de los cuales el 45% son por división material como resultado de procesos de sucesión; mientras que los desenglobes del periodo 2004-2009 son principalmente por parcelación para venta.

Gráfica 38. Número de anotaciones por re-configuración predial

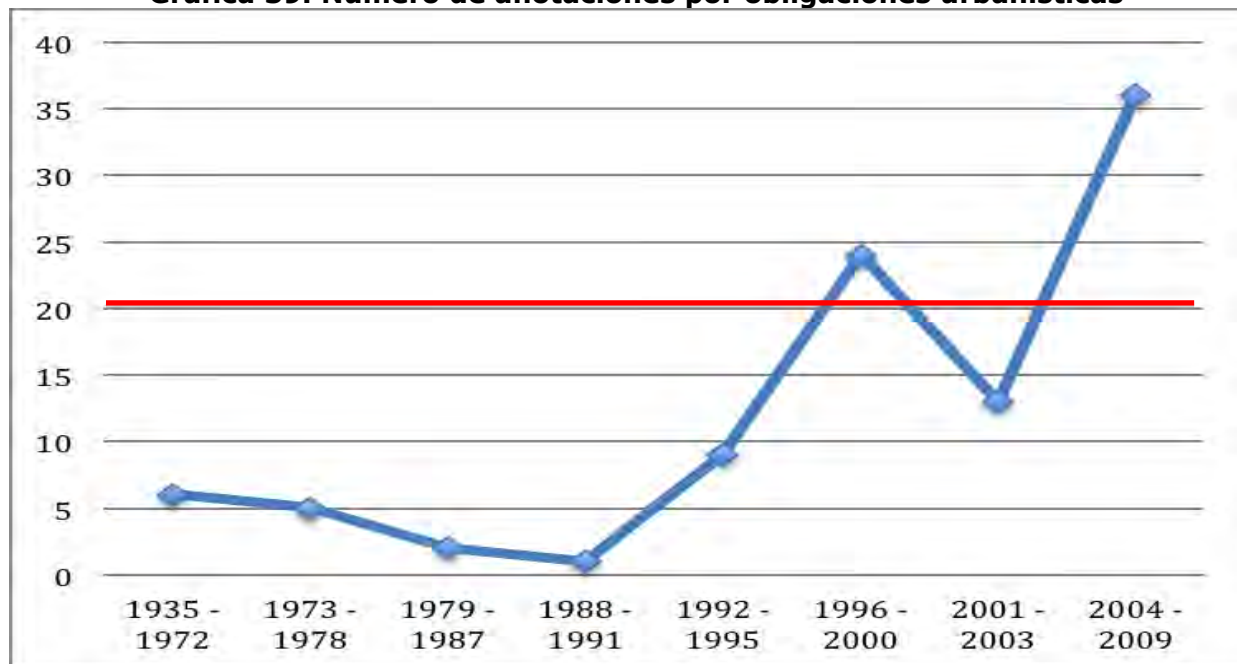


Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

En los actos de englobe se identifica un leve incremento en los periodos 1996-2000 y 2004-2009; sin embargo, debido a la generalidad del análisis aún no es posible entender estos incrementos. Es por esto, que se hace importante complementar el análisis de englobes y desenglobes, con la identificación espacial de los predios, sus usos, propietarios y normas asociadas, las cuales se presentan más adelante.

Frente a las anotaciones por obligaciones urbanísticas (revisar Gráfica 39), se encontró también que representan sólo el 4% del total de las anotaciones; siendo en total 96 anotaciones. Los periodos que registran el mayor número de anotaciones por este concepto (por encima de 20) son 1996-2000 y 2004-2009.

Gráfica 39. Número de anotaciones por obligaciones urbanísticas



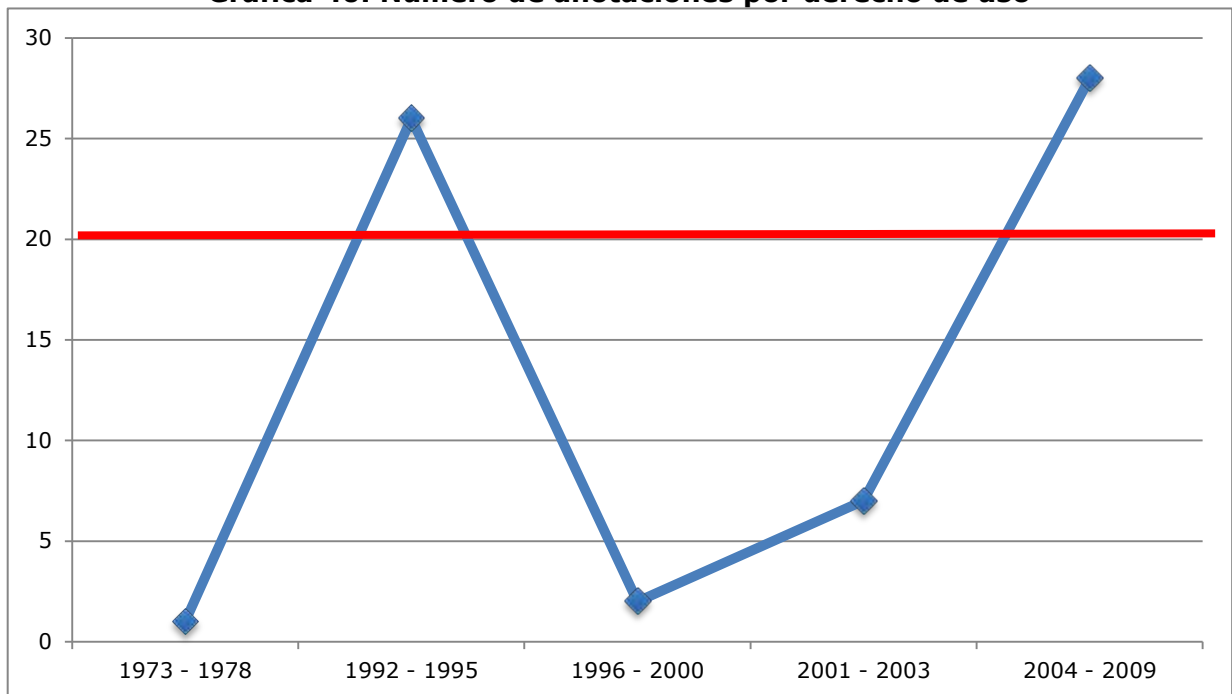
Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Al revisar los tipos de obligación en los dos periodos resaltados, se encuentra que: En ambos periodos la servidumbre y el gravámen son las obligaciones predominantes (33% y 41% respectivamente para gravámen en los dos periodos, y 41% y 45% para servidumbre respectivamente en los dos periodos).

En ambos periodos el motivo de gravámen es la valorización por beneficio local y registra unos picos al interior de los periodos en los años 2000 y 2007.

En el tipo de servidumbre se destaca para el primer periodo, el de tránsito (necesidad de generar accesos a predios), y para el segundo periodo, el de infraestructura de energía; no se destaca ningún año en particular.

En relación con las anotaciones para otorgar derechos de uso (ver Gráfica 40), se encontró que únicamente representan el 3% del total de las anotaciones; siendo en total 64 anotaciones. Los periodos que registran el mayor número de anotaciones por este concepto (por encima de 20) son 1992-1995 y 2004-2009.

Gráfica 40. Número de anotaciones por derecho de uso

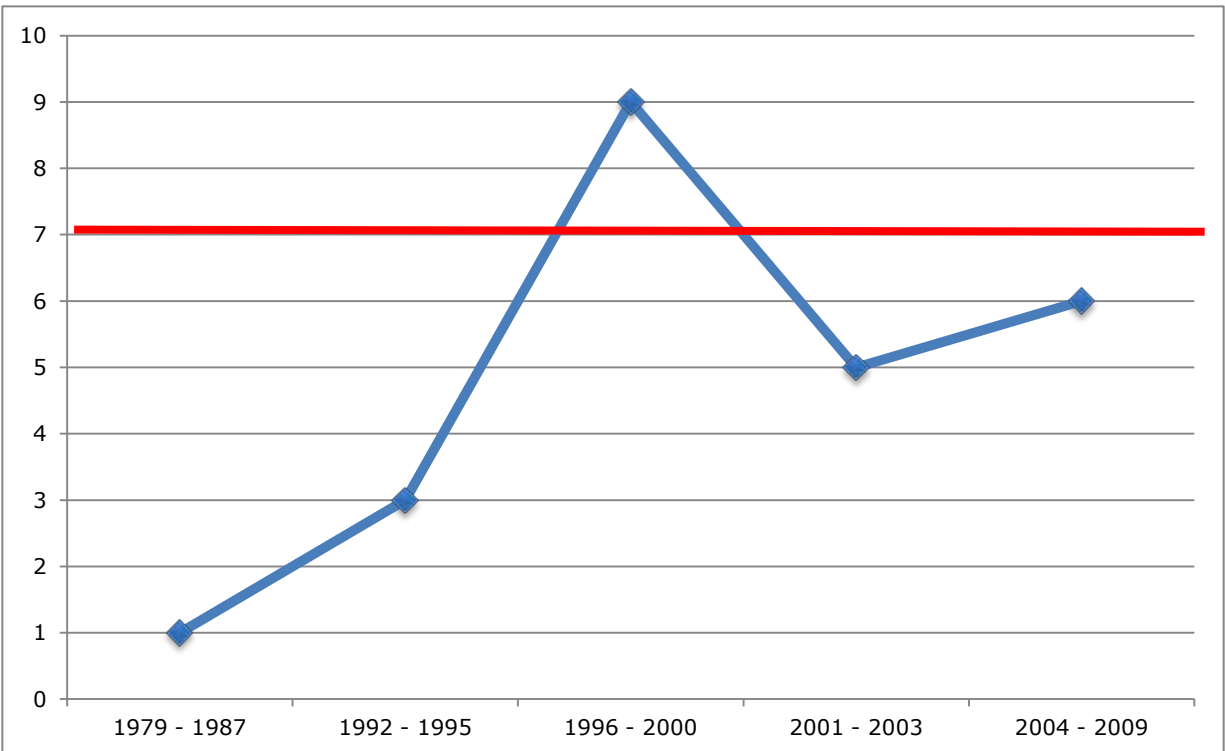
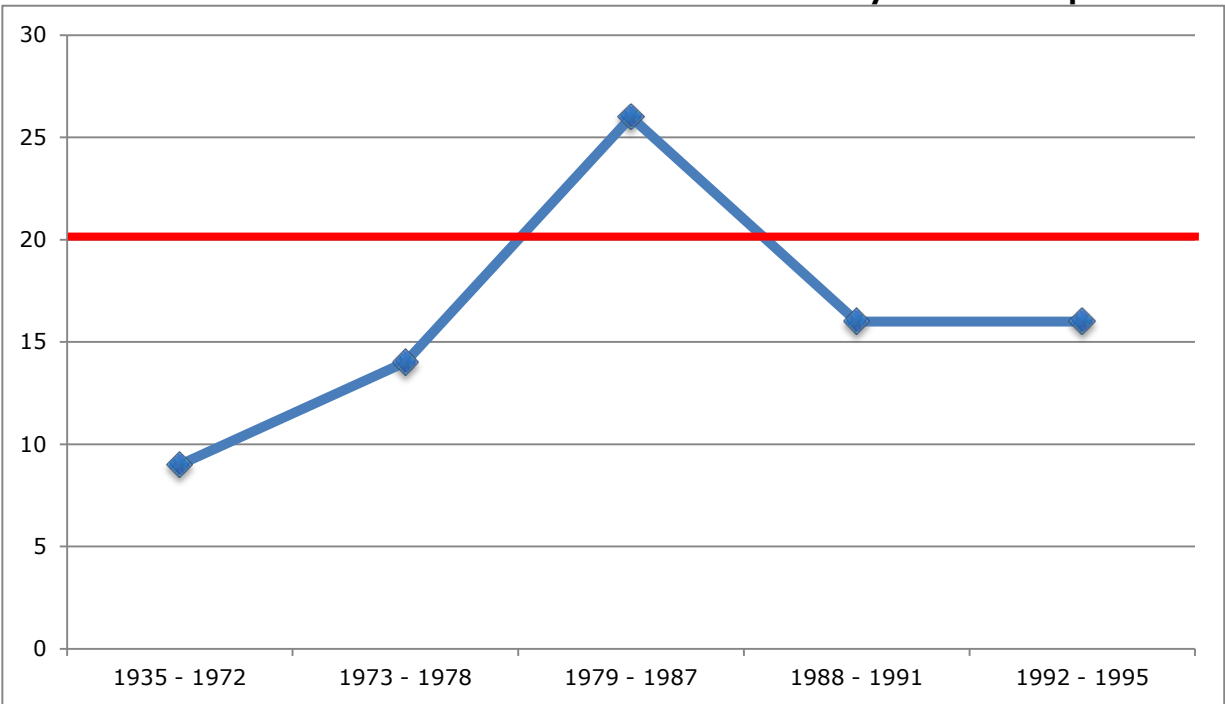
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro. 2009.

Al revisar los tipos de derecho de uso en esos dos periodos, se encuentra que el usufructo es el derecho de uso predominante (84% y 67% respectivamente en cada periodo). En el primer periodo se destaca el año 1992 con el 63% (14) de las anotaciones por este concepto; en el segundo periodo, no se destaca ningún año.

Al igual que con las anotaciones por actos formales, las anotaciones por derechos de uso al representar un porcentaje tan bajo (3%) y al no generar cambios importantes en la configuración predial, ni registrar transacciones con los predios, ni transferencias de propietario; no serán objeto de análisis detallado.

Para finalizar los análisis generales por tipo de anotación, se tienen las clasificadas como: otros y sin información (ver Gráfica 41). Las anotaciones por otro concepto representan el 1% del total de anotaciones y las que no tienen información representan el 3%. Vale la pena mencionar que en la categoría de "otros", se agrupan todas las anotaciones que sin entrar en la categoría de actos formales, no involucran cambios en la titularidad del predio, ni compromisos financieros; ya que estas se remiten principalmente a transacciones que no fueron concretadas y a restricciones de posesión cuando se concedieron derechos de uso.

Gráfica 41. Número de anotaciones sin información y otros conceptos



Fuente: elaboración propia con base en los datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Con los datos existentes en la base de anotaciones suministrada, no es posible identificar cuál es la razón para los picos en los periodos 1996-2000 para otros y 1979-1987 para las anotaciones sin información; puesto que hubiese sido

importante contar con información espacial de los años anteriores al 2009, con el fin de identificar el tamaño de los predios que carecen de información en sus anotaciones.

En síntesis y con base en los anteriores análisis, se puede concluir de manera general que el mayor número de anotaciones ha sido por motivo de compraventas, hipotecas y embargos (80%). Estos tipos de anotaciones en conjunto tuvieron una mayor frecuencia en los periodos entre 1979-1987, 1992-1995, 1996-2000 y 2004-2009, generando cuatro periodos con mayor actividad de anotaciones (el 66% del total de anotaciones se concentra en estos periodos). Por su parte los demás tipos de anotaciones: englobes-desenglobes, obligaciones urbanísticas, derechos de uso, e incluso los actos que no tienen información, también registran el mayor número de anotaciones en los periodos ya resaltados, especilamente entre 1979-1987, 1992-2000 y 2004-2009.

Adicionalmente, se identifica al interior de los cuatro periodos, que las hipotecas registran una tendencia decreciente, mientras el número de embargos aumenta y que las compraventas tuvieron una mayor dinámica en los años 1982, 1992-1995 y en el 2007 y 2008. Con base en este resultado, es importante contextualizar estos periodos para entender qué tipo de dinámicas económicas y de decisiones urbanísticas motivaron los incrementos en el número de estas transacciones.

En los demás tipos de anotaciones, no vale la pena profundizar en más análisis, excepto en el de reconfiguración predial, dado que no generan transformaciones en la estructura de la propiedad de la tierra y representan un porcentaje muy bajo frente al total de anotaciones registradas.

1.4 Análisis temporal de los cambios en la propiedad de la tierra

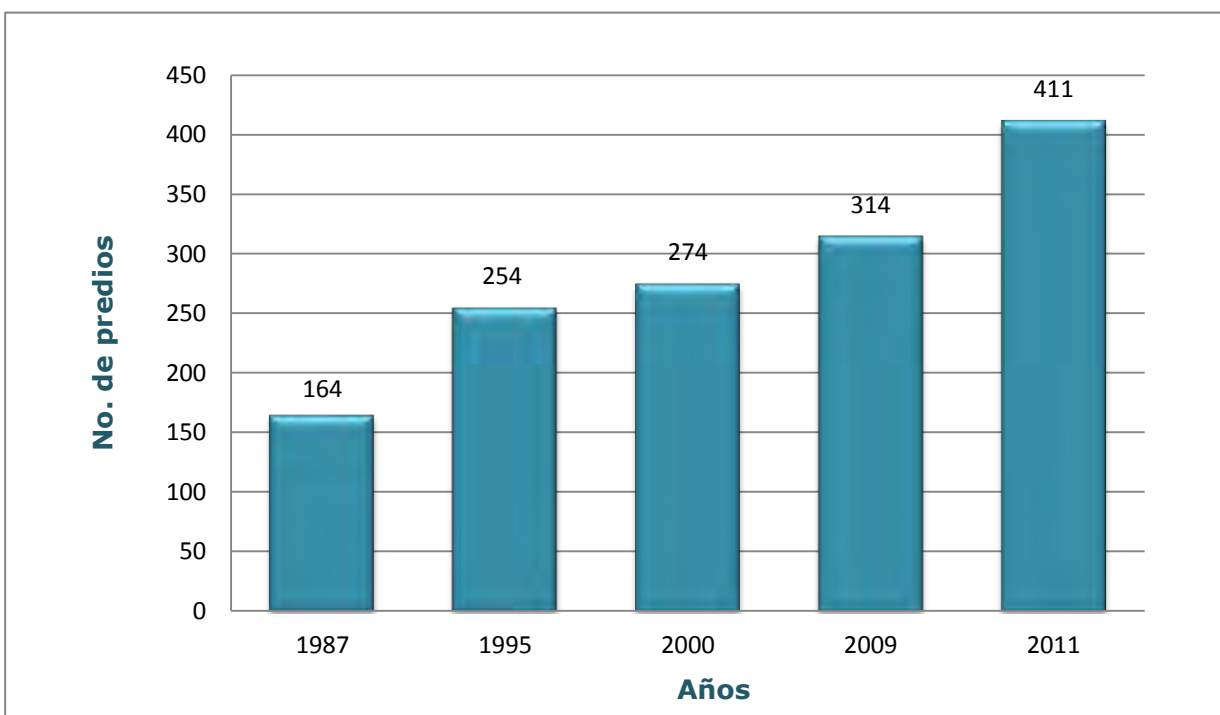
Los análisis de este capítulo, se realizaron a partir de los siguientes datos (ver Tabla 85 y Gráfica 42), sobre el número de predios por periodo, donde se observa que en cada uno aparecen en la base de datos de la Superintendencia de Notariado y Registro, entre 20 y 90 predios más. De igual forma, es de resaltar que los años 2010 y 2011 no fueron objeto de análisis temporal, dado que la información suministrada por la Superintendencia de Notariado y Registro sobre las anotaciones en los certificados de libertad y tradición de los predios tiene corte a diciembre de 2009.

Tabla 85. Número de predios en la zona de reserva en cada periodo de análisis

PERIODO	NÚMERO DE PREDIOS
1979-1987	164
1992-1995	254
1996-2000	274
2004-2009	314
2010-2011	411

Fuente: elaboración propia, con base en datos de Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2011.

Gráfica 42. Número de predios en el año final de cada periodo



Fuente: elaboración propia con base en datos de Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2011.

A partir de los resultados del análisis general del capítulo anterior, en este capítulo se presenta un análisis detallado de los cuatro periodos identificados; dada la cantidad de anotaciones por los conceptos de compraventas, hipotecas, embargos, englobes y desenglobes. Esto con el fin de identificar, las implicaciones que tuvo para la zona de la reserva tener una mayor dinámica en las transacciones de esos años y entender los factores que condicionaron tales comportamientos. Los

aspectos específicos que se analizan en este apartado, son entonces, el contexto normativo de la zona y la dinámica inmobiliaria en Bogotá, los usos de cada periodo y el perfil de los propietarios de la tierra en el área de la reserva.

Frente al contexto normativo de cada periodo, este capítulo retoma la identificación de las normas urbanísticas aplicables en la zona de reserva presentadas en el primer informe de avance de la Fase II de este estudio. En cuanto al contexto de la dinámica inmobiliaria en Bogotá, se empleó como referencia una caracterización realizada para los ciclos de la construcción y precios del suelo, en el marco del proyecto "Determinación de los ciclos de la construcción en el Distrito Capital para los últimos 20 años", desarrollado por el mismo equipo económico de este estudio en el 2010.

Por su parte, el análisis de propietarios de la tierra en cada periodo, parte de la clasificación/agrupación de todos los propietarios con base en su perfil; el cual fue definido a partir de la identificación de la razón social o perfil empresarial de los actores con personería jurídica y de los nexos familiares de los propietarios con coincidencias de apellido. En ese marco se definieron 9 perfiles de propietarios:

Actor individual: persona natural sin coincidencia de apellido con otros actores.

Familia: agrupa personas naturales con coincidencia de apellido con otros actores.

Dotacional: agrupa personerías jurídicas que prestan servicios educativos, culturales, recreativos y deportivos (clubes), funerarios y de salud.

Entidad financiera: agrupa personerías jurídicas que prestan servicios financieros y fiduciarios.

Agroindustrial: agrupa personerías jurídicas cuyo perfil empresarial es la producción y comercialización de flores, huevos, hortalizas, entre otros.

Concesionario: agrupa personerías jurídicas cuyo perfil empresarial es la importación y comercialización de vehículos automotores.

Inmobiliaria: agrupa personerías jurídicas cuyo perfil empresarial es la inversión y administración de bienes de propiedad raíz.

Constructora: agrupa personerías jurídicas cuyo perfil empresarial es la urbanización y construcción de edificaciones.

Comercio y servicios: agrupa personerías jurídicas que comercializan bienes y ofrecen servicios personales y al automóvil.

Empresa: agrupa personerías jurídicas cuyo perfil empresarial no pudo ser encontrado en la revista virtual portafolio, "portafolio.com.co" o que su razón social es diversa y no se enmarca en ninguna de las categorías anteriores.

Estado: agrupa las empresas de servicios públicos, entidades de la Administración Distrital y del Gobierno Nacional, en particular como actores titulares de las áreas destinadas a infraestructuras públicas.

El otro tema de análisis en cada periodo fueron los usos del suelo, con respecto a esto cabe resaltar que ante la ausencia de información histórica sobre las actividades desarrolladas en la zona, se realizó una asignación de uso probable a cada predio, a partir del perfil del propietario identificado que se explicó anteriormente. Aunque es de resaltar, que los usos resultantes son indicativos y no permiten hacer comparaciones entre los usos permitidos y no permitidos por la

norma en cada periodo; sirve para dar una idea de las transformaciones funcionales del área de la reserva a lo largo de los últimos años. En ese marco los usos probables asignados fueron los siguientes:

Agropecuario/sin uso: actor individual y familia

Agroindustrial: agroindustrial

Dotacional: dotacional

Comercio y servicios: concesionario y demás propietarios comerciales

Industrial: empresas con perfil empresarial industrial

Sin uso: entidad financiera, inmobiliaria y constructora

No definido: empresa sin razón social identificada

Infraestructura de servicios públicos y vías: estado

1.4.1 1979 – 1987

1.4.1.1 Contexto normativo y de dinámica inmobiliaria

En la década de los 80, Bogotá entra en una crisis urbana producto de aspectos como: la expansión física desbordada, el crecimiento de la urbanización informal, problemas de congestión vehicular por el retraso en la construcción de infraestructura vial, bajas coberturas en servicios públicos y problemas de ingobernabilidad. En ese contexto, se formula el Acuerdo 7 de 1979; norma que define el contexto normativo de este periodo. El acuerdo le apostaba al control de la expansión y para lograrlo planteaba como estrategia de ordenamiento: la reutilización de áreas desarrolladas, la urbanización de suelos vacantes al interior del perímetro urbano y la densificación de zonas subutilizadas; es en esta normatividad donde aparecen los conceptos hasta hoy vigentes de: tratamiento urbanístico, área de actividad, y las zonas de actividad múltiple.

Estas normas generaron transformaciones internas en la ciudad; de áreas residenciales a zonas de comercio, densificaciones no previstas y una nueva tipología de vivienda de altos ingresos en edificios y conjuntos cerrados, pues se abandona el paradigma del suburbio norte americano por la carencia de infraestructura, para el desplazamiento y los problemas de seguridad. En este marco se desvirtuó la zonificación como instrumento de control y regulación urbanística y la ciudad se construye y reconstruye con lógica predial.

Como se mencionó en el anterior informe, la expansión se abordó desde los conceptos de: vocación urbana de las áreas agrológicas y de calidad de la tierra agrícola; conceptos que sirvieron de base, para promover nuevas áreas de desarrollo urbanístico en el momento en que se agotaran las disponibles dentro del perímetro. Continuaron las políticas de compactación del área urbana, en forma semicircular o de media naranja y la delimitación de las áreas urbanas se realizó a partir del perímetro de servicios públicos. En ese contexto todo lo anterior permite deducir que, debido a la ausencia de presión de urbanizar las áreas rurales circundantes a la ciudad, no se generaron normas urbanísticas que regularan procesos de parcelación y edificación en la zona rural del norte de Bogotá.

Frente al contexto de dinámica inmobiliaria, el estudio sobre ciclos de la construcción en Bogotá para los últimos 20 años¹⁰⁹, identifica para este periodo dos ciclos: de 1979 a 1983 y de 1983 a 1988. Al Primer ciclo, identificado como de recesión, se le atribuye su origen en los siguientes hechos económicos y de política¹¹⁰.

Los decretos nacionales 677 y 678 de 1972, dan inicio al proceso de dinamización del mercado de la construcción con la participación del sector privado y el fomento estatal a la actividad de la producción inmobiliaria. A partir de 1978, el sector de la construcción empieza a recuperarse por la liquidez que trae una nueva bonanza cafetera y la entrada de recursos ilegales al país. No obstante, no ayudó la escasez interna de cemento y la especulación financiera.

Uno de los principales efectos del sistema UPAC y en especial de la creación de las Cajas de Ahorro de Vivienda, fue hacer posible el acceso a crédito barato a las empresas promotoras ligadas al sector, las cuales alcanzaron grandes ganancias y por primera vez se evidenció una notable tendencia hacia la concentración de capital en la rama. Estas empresas crecieron rápidamente y se especializaron en la vivienda de lujo, con poco interés por aumentar su eficiencia y productividad, pues operaban en un mercado protegido y especulativo. La vivienda alcanzó precios muy elevados, pero no tanto por el efecto de la indexación, sino por el carácter semi-monopólico del mercado. Estos altos precios se transmitieron a la producción de vivienda de grupos medios, pues los promotores sólo producían en estos estratos si mantenían la rentabilidad del sector de vivienda de lujo.

Al segundo ciclo (1983 a 1988), definido como de recuperación, se le atribuyen los siguientes hechos económicos y políticos¹¹¹:

Con los estímulos de acceso a vivienda para los hogares de menores ingresos en el gobierno de Belisario Betancur 1982-1986, el sector de la construcción vuelve a figurar como líder de la economía; ayudado por una nueva bonanza cafetera, por la devaluación del dólar y el continuo flujo de dineros ilegales de 1986 y 1987. La política económica de este período, se centra en el ordenamiento del sistema financiero, la protección de la industria y la agricultura y la estimulación de la demanda agregada por medio de la construcción masiva de vivienda popular.

Entre 1970 y 1989 los promotores inmobiliarios, constructores y empresas de servicios inmobiliarios asociados, se opusieron a los proyectos de reforma urbana sometidos a aprobación por el Congreso de la República, en la medida en que los proyectos permitían la extinción de dominio de aquellos terrenos que no fueran desarrollados o construidos en los tiempos previstos por los planes urbanos.

Particularmente en Bogotá, se consolida un modelo de ciudad densa y compacta para los hogares de ingresos medios y altos; en tipología de conjuntos residenciales

¹⁰⁹ Universidad Nacional de Colombia. 2010. Determinación de los ciclos de la construcción en el Distrito Capital para los últimos 20 años. Bogotá.

¹¹⁰ Ídem. Página 18.

¹¹¹ Ídem. Página 21.

multifamiliares en las áreas urbanizables y un modelo de ciudad dispersa y poco densa para los hogares de bajos ingresos en la periferia urbana y al margen de la legalidad. Esta doble cara de la ciudad, se genera por los altos precios del suelo al interior del perímetro urbano, la falta de regulación y las ineficiencias del sistema de transporte público; lo cual aumentó la demanda habitacional en las áreas residenciales centrales, dada la necesidad de cercanía hacia las zonas de estudio y empleo.

La anterior situación, resultó relativamente favorable para la zona de la reserva en estudio, ya que por el modelo de segregación socio espacial que presenta Bogotá entre el norte y el sur occidente; la mayor presión para la urbanización de áreas rurales y de valor ambiental se dio sobre las áreas de periferia sur occidental, y por el contrario hacia el norte no hubo mayor presión para la expansión. A esto se le sumó el hecho de que entre los años 80 y 90 el sector exportador de flores entró en auge, ocasionando incrementos en los precios del suelo rural circundante a Bogotá.

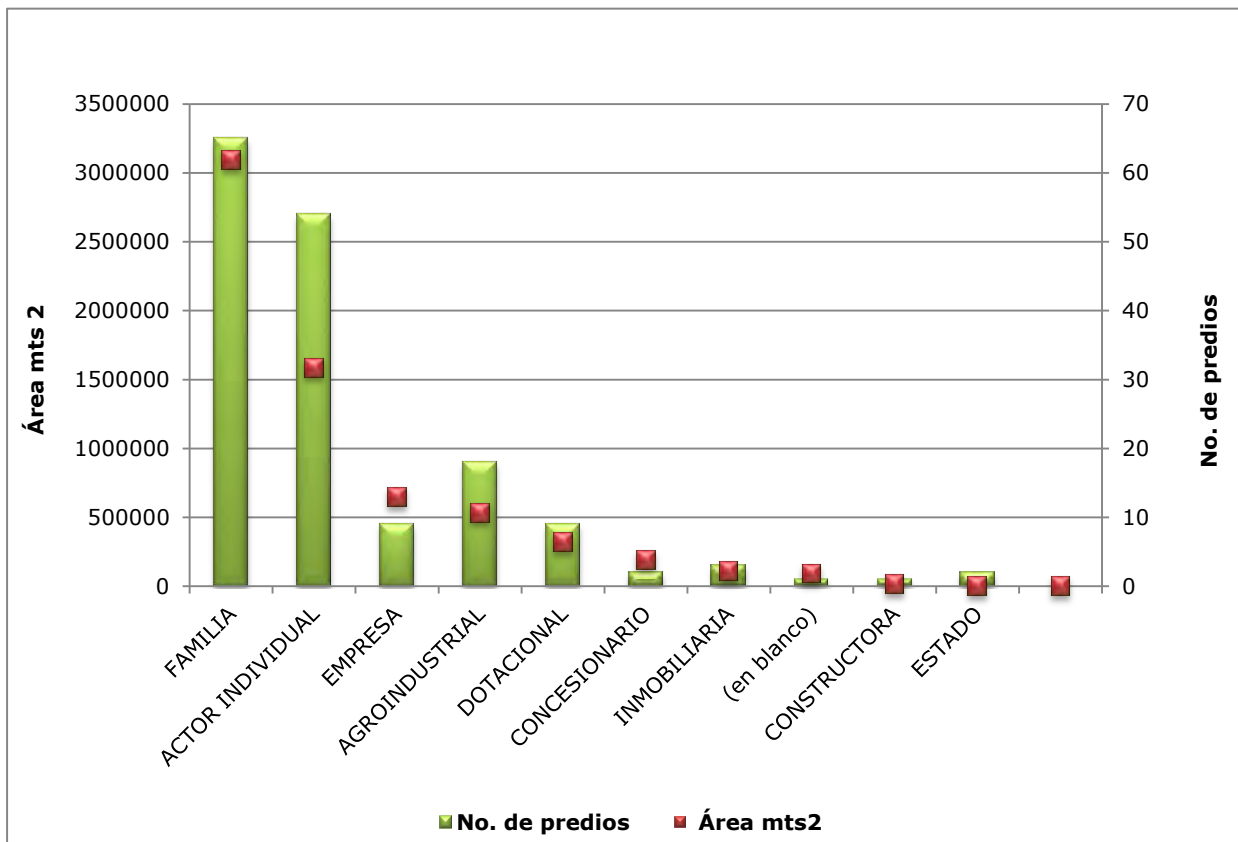
1.4.1.2 Perfil de los propietarios

Como se mencionó en la introducción del capítulo, el análisis de propietarios de la tierra en cada periodo, parte de la agrupación de todos los propietarios con base en su perfil; el cual fue definido a partir de la identificación de la razón social o perfil empresarial de los actores con personería jurídica y de los nexos familiares de los propietarios con coincidencias de apellido. En ese marco, los propietarios de la tierra identificados en el periodo 1979 y 1987 fueron agrupados en 9 categorías, de las 11 definidas en total; es decir que en este periodo aún no tenían presencia en la zona propietarios que ofrezcan bienes y servicios personales (comercio), ni entidades financieras.

En la Gráfica 43, se observa que los principales propietarios en la zona eran familias y actores individuales, y en tercer lugar empresas agroindustriales. Las familias por su parte, concentraban el 47% del área de la reserva en sus predios, los actores individuales concentraban el 24% del área, las empresas con razón social diversa concentraban el 10% y las agroindustriales el 8%; el resto de los propietarios en conjunto, solamente representaban el 11% del área total.

Este resultado es muy coherente con lo identificado en el contexto normativo y de dinámica inmobiliaria arriba presentado, pues la zona en este periodo parece mantener aún características de área rural de producción agrícola y una actividad incipiente de producción agroindustrial.

Gráfica 43. Número de predios y área según perfil de propietario al año 1987

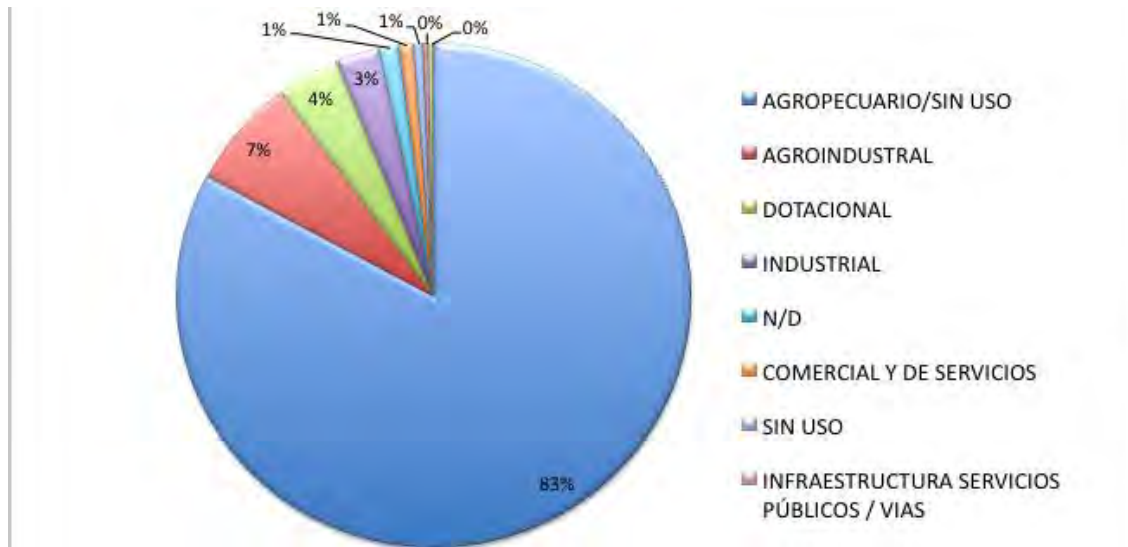


Fuente: elaboración propia con base en datos de Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

1.4.1.3 Usos

De la información anterior, se realizó una asignación de uso probable a cada predio en este periodo; como se mencionó en la introducción del capítulo, los usos resultantes deben ser asumidos como indicativos y no pueden ser empleados para identificar usos permitidos y no permitidos por la norma en cada periodo, sirve solamente para dar una idea de las transformaciones funcionales del área de la reserva a lo largo de los últimos años.

Gráfica 44. Porcentaje de predios según uso asignado por perfil de propietario al año 1987.



Fuente: elaboración propia con base en datos de Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

Arriba se explicó el criterio de asignación de uso probable por perfil de propietario, criterio que aplicado para este periodo permite deducir los siguientes usos en la zona (ver Gráfica 44): 1) Agropecuario/sin uso, 2) agroindustrial, 3) dotacional, 4) comercio y servicios, 5) industrial, 6) no definido, y 7) Infraestructura de servicios públicos y vías. Encontrándose que los dos primeros, asociados a la producción agropecuaria, son los usos principales en relación con el total de predios de la reserva (90%), y que del tercero al quinto, asociados a ofrecer bienes y servicios del sector secundario y terciario (incluyendo servicios sociales), son los usos complementarios y representan el 8% del total de predios de la reserva.

Estos usos indicativos ayudan a reforzar el resultado encontrado por el análisis de propietario según perfil y se enmarcan en lo identificado en el contexto normativo y de dinámica inmobiliaria del periodo; pues la zona de la hoy declarada reserva, en ese momento era un área rural con típicas actividades de producción agrícola en haciendas con dinámicas lentas de subdivisión y una actividad incipiente de producción agroindustrial de pequeñas parcelas. La mayor presión inmobiliaria en la zona en este periodo, la generaba la búsqueda de suelo localizado en cercanías de la ciudad para la producción de flores de exportación.

1.4.2 1992 – 1995

1.4.2.1 Contexto normativo y de dinámica inmobiliaria

La norma urbanística que entra en vigencia en este periodo es el Acuerdo 6 de 1990, el cual le apuesta a una ciudad estructurada a partir del espacio público, en complementación a la apuesta del Acuerdo 7 de 1979, que la estructuró a partir de las vías. En términos concretos la norma del Acuerdo 6 da continuidad a la norma

del Acuerdo 7; aunque busca la instrumentalización para su implementación a través de la generación de planos zonales por niveles de zonificación. Con ese enfoque, el Acuerdo 6 no genera un plano que permitiera hacer una lectura integrada de la estructura urbana y la lógica de la norma de la ciudad, puesto que, mas que un plan, fue un código de urbanismo.

Para la zona norte, se adoptaron dos normas asociadas a áreas suburbanas: El Decreto 318 de mayo 22 de 1992 "Plan de Ordenamiento Físico de la Zona Suburbana de Transición del Borde Norte de la Ciudad de Santa Fe de Bogotá" y el Decreto 549 de 1994 "Asignación de normas específicas a los predios del área suburbana de vía de acceso al Distrito Capital, Autopista del Norte o Paseo de los Libertadores"; este segundo decreto se expide en el marco y vigencia del primer Decreto.

Con este preámbulo, se retoman a continuación, algunos apartados del primer informe de avance de la fase II de este estudio sobre el tema de norma urbanística, en particular para la zona rural "suburbana" del norte de la ciudad.

"El perímetro del área urbana principal establecido por el Acuerdo 7 de 1979 no fue modificado por el Acuerdo 6, pero se establecieron reglas que posibilitaron amplias formas de participación y concertación para la creación de nuevas áreas urbanas a partir de terrenos originalmente rústicos de las Áreas suburbanas. Para la zona norte uno de los principales obstáculos para permitir el desarrollo de áreas por fuera del perímetro urbano continuó siendo la ausencia de provisión de servicios públicos domiciliarios por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (...)

Para las zonas suburbanas de transición (como era el caso de las de la zona norte, excepción hecha del corredor de la autopista que se consideró como parte de una categoría especial, la de áreas suburbanas a lo largo de las vías de acceso a la ciudad), el Acuerdo 6 de 1990 dispuso, que para que fueran susceptibles de ser reglamentadas en usos urbanos era preciso adoptar previamente un Plan de Ordenamiento físico que debía incluir aspectos de los planes sectoriales incidentes en el desarrollo Físico de las áreas. Por medio del mencionado Decreto 318 de 1992, se adoptó el Plan de Ordenamiento Físico de la zona suburbana de transición del Borde Norte, en el que se establecía como norma general que la incorporación de las zonas ubicadas en el norte estaba condiciona a la ejecución de las obras de servicios públicos e infraestructura vial.

Según el Acuerdo 6, la zona norte en general fue clasificada como área suburbana de transición, es decir, aquellas áreas que por su condición de reservas especialmente preciadas para el desarrollo venidero de la ciudad requieren un manejo especial, con el fin de preservar elementos óptimos para la estructura urbana del futuro y conformar los sistemas de borde de la ciudad (Art. 1870). El desarrollo de esas áreas podía ser definido en usos urbanos, siguiendo el procedimiento establecido en dicho Acuerdo, siempre y cuando se cumplieran requisitos como la disponibilidad de servicios públicos. Por regla general, el régimen de los terrenos de las áreas suburbanas, estaba definido en usos agrícolas, mientras no fueran incorporados como áreas urbanas mediante la definición de su desarrollo

en usos urbanos, con arreglo a este Acuerdo (Art. 185), pero aún así tenían expectativas de ser convertidos en urbanos.

El artículo 480 del Acuerdo 6, establecía algunos requisitos adicionales para la adopción de normas específicas y para la expedición de licencias en las áreas suburbanas de transición”: densidades restringidas por la vía de lotes mínimos e índices de ocupación máximos; obligación de cesiones y obras de infraestructura locales para servicios públicos y vías, y la adopción previa de un plan de ordenamiento físico para la zona norte; esta última se adoptaría mediante el Decreto 318 de 1992.

Para la franja a cada lado del la Autopista Norte, el Acuerdo 6 definió que debía formularse un régimen especial para su uso y aprovechamiento. En ese contexto, se adopta el Decreto 549 de 1994, estableciendo una franja de 300 m a lado y lado y que los servicios públicos debían suministrarse por autoprovisión. De manera general los usos que quedaban permitidos bajo este Decreto fueron: comercio clase II y III (locales por departamentos y grandes superficies); oficinas, Institucionales clase II y III (cementeros, colegios, universidades, entre otros); recreativos (clubes) e Industria y Bodegas sin venta al detal al público.

Frente al contexto de dinámica inmobiliaria, el estudio sobre ciclos de la construcción en Bogotá para los últimos 20 años¹¹², permite enmarcar este periodo en la última etapa del ciclo de 1988 a 1995¹¹³; ciclo que registró una profunda crisis (1990) y posterior recuperación en el año 1995.

Este declive a finales de los 80 y principios de los 90 en la dinámica inmobiliaria y de contexto económico, puede ser la explicación al por qué entre 1988 y 1992 las transacciones prediales en la zona de la reserva fueron relativamente más bajas en correlación con los demás periodos analizados. En ese marco, vale la pena citar del estudio de ciclos, la manera como se recuperó el sector inmobiliario en Bogotá cerca al año 95, más que revisar las causas del declive hacia finales de los 80.

“Desde 1991 hasta 1995 el sector de la construcción tuvo un crecimiento sostenido. En el Distrito Capital la actividad de la construcción se concentra en proyectos que se ubican principalmente al norte de la ciudad; entre 1993 y 1994 el 37% de los metros cuadrados construidos y el 26% de las unidades construidas se concentraban en esta zona. Para 1995, la zona norte comienza a perder participación en la actividad y las zonas noroccidente y suroccidente ganan participación. Este hecho supuso una valorización para la construcción en estas zonas. (...)

Igualmente a comienzos de los años 90 Bogotá, D.C. abre la posibilidad de la urbanización y realización de proyectos de construcción en grandes áreas centrales

¹¹² Universidad Nacional de Colombia. 2010. Determinación de los ciclos de la construcción en el Distrito Capital para los últimos 20 años. Bogotá.

¹¹³ Ídem. Página 23.

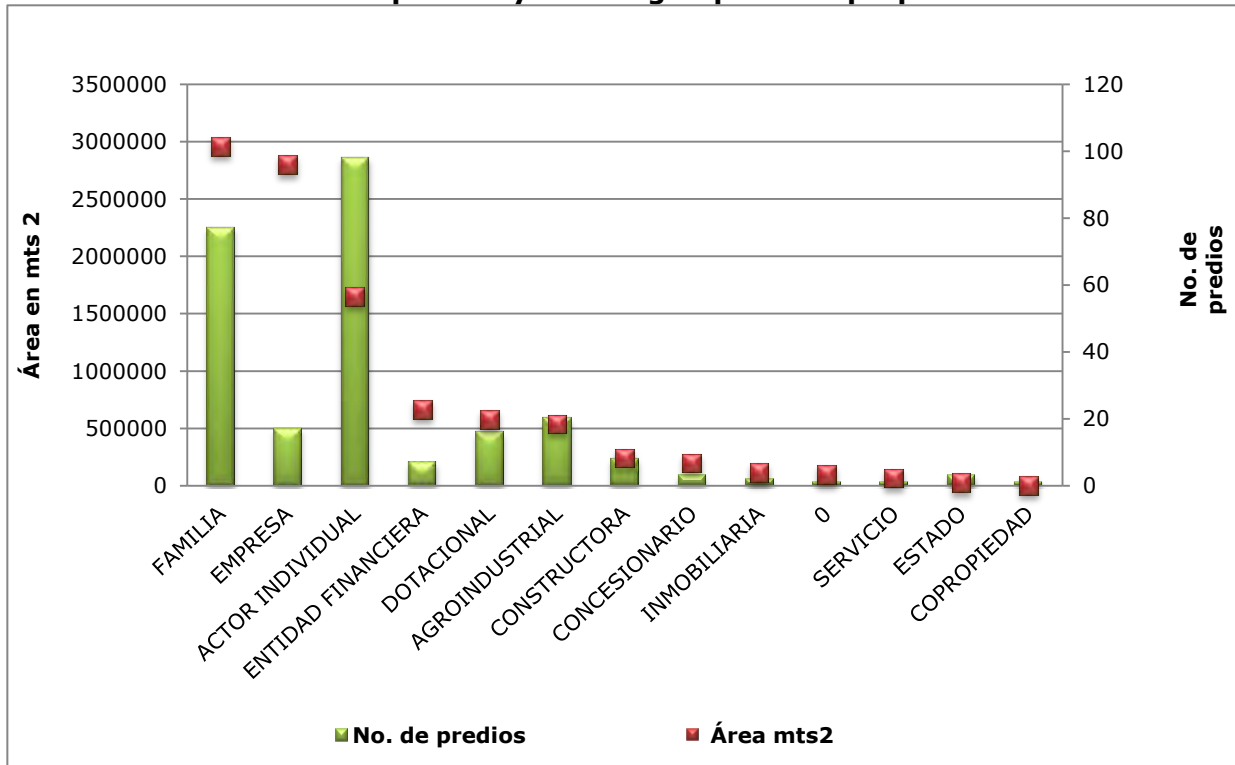
de la ciudad. Uno de los proyectos más ambiciosos fue el de "Ciudad Salitre" (200 hectáreas), proyecto que generó incrementos sustanciales en el precio del suelo"¹¹⁴.

A partir de la contextualización normativa y del sector inmobiliario presentado, es posible identificar que en particular la zona rural del borde norte de Bogotá, empieza a tener una mayor presión de urbanización, en especial hacia usos residenciales para hogares de altos ingresos y una mayor presión de edificación, especialmente para usos dotacionales y comerciales a lo largo de la Autopista Norte.

1.4.2.2 Perfil de los propietarios

Para el periodo 1992 y 1995 ya todas las categorías de propietarios definidas habían aparecido; en relación con el periodo anterior, aparecen las entidades financieras, los comerciantes y las copropiedades. En realidad la única copropiedad que se identifica en la zona a lo largo de todos los años -no sólo en este periodo- es la urbanización Taguay.

Gráfica 45. Número de predios y área según perfil de propietario al año 1995



Fuente: elaboración propia con base en datos de Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

En la Gráfica 45, se observa que los principales propietarios en la zona siguen siendo las familias y los actores individuales, aunque empieza a identificarse una mayor subdivisión de la propiedad, debido a que hay más actores individuales que en el periodo anterior, pero con predios en promedio de menor tamaño. Llama

¹¹⁴ Ídem. Página 24.

especialmente la atención que las empresas tengan bajo su titularidad predios de gran tamaño; por lo cual es importante revisar, qué tipo de empresas son.

Las empresas que aparecen en este periodo se pueden clasificar en dos: industriales y de inversiones. En las industriales se identifican: Ferrequis, Carreteras y Pavimentos, Metalfilm, Nestlé, Laboratorios Freshly, Infabo y Pintubler. En las de inversiones se identifican: Solano Duque y CIA, Galhi Ltda, Inversiones Marina Andrea, Interasesores Empresariales Administrativos y Provar Asociados. Las empresas industriales, son propietarias del 5% del área que las empresas tienen en toda la zona; mientras que las empresas de inversiones son propietarias del 95% de la misma área, de las cuales Solano Duque y CIA es propietaria del 83%. No obstante, la categoría de empresas de inversiones es muy amplia, condición que no descarta la posibilidad de que varias de ellas sean empresas productoras de flores.

Dado lo anterior, la estructura de la propiedad de la tierra en relación con el periodo anterior cambia de manera importante. Las familias, concentraban en este periodo el 30% del área de la reserva en sus predios (17% menos que en el periodo anterior); los actores individuales el 24% del área y bajan al 17% en este periodo; las empresas –como ya se vio- que concentraban en el periodo pasado el 10%, suben este periodo al 28%. Las empresas agroindustriales bajan del 8% al 5% en este periodo, y las dotacionales y entidades financieras se visibilizan en la zona con el 6 y 7% respectivamente. El resto de los propietarios en conjunto, solamente representan el 7% del área total.

Las entidades financieras y fiduciarias que aparecen en este periodo son: En 1994, Colpatria, y en 1995, El Banco Sudameris, Banco de Colombia, Fiduango y Fidugan. Esta última concentra el 88% (58 ha) del área bajo la propiedad de estas entidades.

La inserción de las empresas de inversiones y las entidades financieras son un indicador que la zona empieza a hacerse atractiva para la captura de los incrementos en el precio del suelo, bajo la expectativa de la ocupación con usos urbanos, aunque sean de baja densidad.

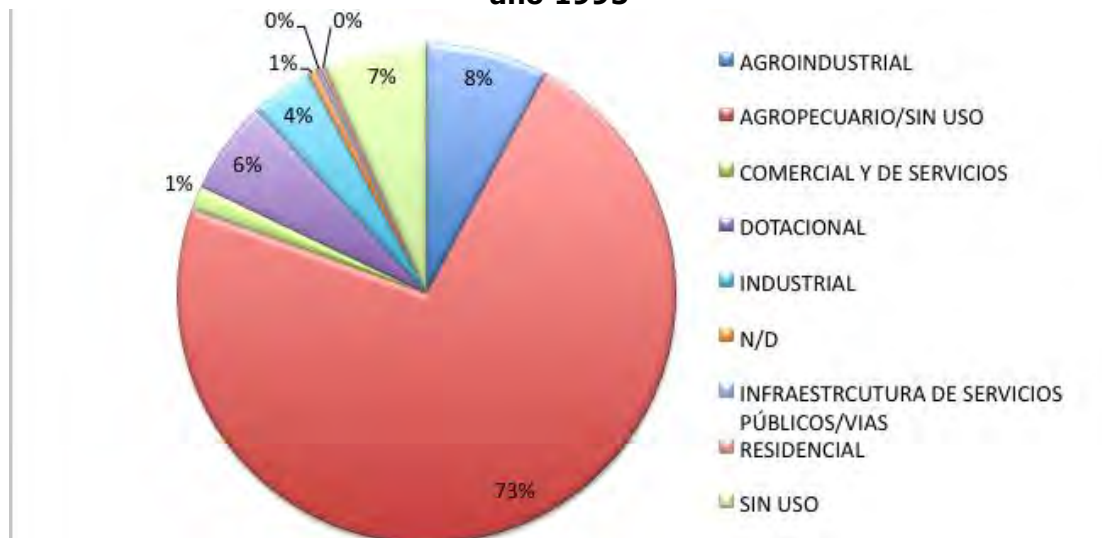
1.4.2.3 Usos y cambio de usos

Los usos probables en la zona, según el perfil del propietario son básicamente los mismos que los identificados en el periodo anterior: 1) Agropecuario/sin uso, 2) agroindustrial, 3) dotacional, 4) comercio y servicios, 5) industrial, 6) no definido, e 7) Infraestructura de servicios públicos y vías; únicamente aparece como nuevo uso, el residencial asociado a la urbanización Taguay.

Los usos agroindustriales y agropecuarios siguen siendo los usos principales en relación con el total de predios de la reserva (ver Gráfica 46), aunque del 90% representado en el periodo anterior, bajaron al 81%. Los usos asociados a ofrecer bienes y servicios del sector secundario y terciario (incluyendo servicios sociales), siguen siendo los usos complementarios, sin embargo, pasan de representar el 8% del total de predios de la reserva en el periodo anterior, al 17% en este periodo.

Los demás usos siguen sin tener un peso relativamente importante al interior de la zona de estudio.

Gráfica 46. Porcentaje de predios según uso asignado por perfil de propietario al año 1995



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

En ese orden de ideas, es necesario revisar qué usos se transformaron entre este periodo (1992-1995) y el periodo anterior (1979-1987) y a cuáles usos se le dieron cabida en el área. El agroindustrial dio paso en un 13% al agropecuario; este a su vez dio paso en proporciones iguales al dotacional, industrial y agroindustrial en un 3% a cada uno; el uso comercial y de servicios dio paso en un 33% al agropecuario/sin uso; el dotacional dio paso en un 15% también al agropecuario/sin uso y el uso industrial dio paso en un 22% igualmente al agropecuario/sin uso.

Esto significa, que las transformaciones de las actividades en la zona fueron mayores a las identificadas en el primer análisis de usos agregados; pues si bien el uso agropecuario perdió peso en términos absolutos, mientras los demás tipos de actividades aumentaron, el análisis de cambio de usos uno a uno revela que en este periodo con relación al anterior, se dio una especie de redistribución o reacomodación espacial de los usos específicos.

Al igual que en el análisis del periodo anterior, los usos indicativos observados ayudan a reforzar el resultado encontrado por el análisis de propietario según perfil, enmarcándose en lo identificado en el contexto normativo y de dinámica inmobiliaria del periodo. Pues todos los análisis en conjunto permiten deducir que para estos tres años (1992-1995), la zona de estudio empezaba a estar en la mira de inversionistas y entidades financieras, con el objetivo de obtener rentas por el incremento en los precios del suelo, por las expectativas que generó la norma de áreas suburbanas del Acuerdo 6. Lo cual significa que muchos de los usos asignados por perfil de propietario como agropecuario/sin uso, reflejen más una situación de lotes de engorde (sin uso) que usos agropecuarios propiamente. Esta hipótesis, se

empieza a validar con la construcción de la urbanización Taguay y la incorporación a suelo urbano del barrio San Simón.

1.4.3 1996 – 2000

1.4.3.1 Contexto normativo y de dinámica inmobiliaria

El contexto normativo en el cual se enmarca este periodo es el Acuerdo 31 de 1996, por el que se adopta el Plan de Ordenamiento Físico del Borde Norte y Nororiental Bogotá. Tal como se expuso en el primer informe de la fase II de este estudio, el Acuerdo 31 es “la consecuencia de la declaratoria de nulidad total de la que fue objeto el Decreto 318 de 1992, por haber sido expedido por fuera del término de las facultades pro tempore concedidas al Alcalde Mayor por el Acuerdo 6 de 1990”.

El Acuerdo 31 le apuesta de manera específica a: “ejecutar los procesos de incorporación para los usos urbanos en las áreas desarrolladas, facilitando la coordinación de las obras de infraestructura con las empresas de servicios públicos, (...) y reservar terrenos para servicios metropolitanos de abastecimiento y transporte en las áreas suburbanas”. La posibilidad de desarrollo urbanístico, queda condicionada al plan de expansión de infraestructura de los servicios públicos para el suministro de agua y alcantarillado aprobados por la EAAB.

En el marco de este Acuerdo, se adopta el Decreto 271 de 1997, para incorporar los predios desarrollados y no desarrollados del área suburbana del corredor de la Autopista del Norte. Este Decreto incluyó la misma disposición contenida en el Acuerdo 31 de 1996, en lo relacionado a el uso principal de vivienda con usos complementarios de comercio de cobertura local e institucional local clase I (bajo impacto); restringiendo los usos de alto impacto urbanístico y ambiental (clubes, universidades y colegios) que permitía el anterior Decreto (549 de 1994). Esta restricción se basaba en la exigencia de autoprestación de servicios de acueducto y alcantarillado.

Como se mencionó en el primer informe de la fase II de este estudio, “los usos asignados al corredor de la Autopista como área de incorporación para usos urbanos estaban condicionados al Plan de Expansión de Acueducto y Alcantarillado que a la fecha aún no se ha ejecutado. En conclusión, a pesar de la posible ambigüedad y dispersión de las normas reseñadas resulta claro que el desarrollo real en usos urbanos de este corredor siempre estuvo condicionada a la existencia real y previa de los soportes de acueducto y alcantarillado, bien mediante su ejecución por parte de la EAAB o por parte de los propietarios para lo cual se estableció el régimen de bonificaciones del Acuerdo 31 de 1996”.

Frente al contexto de dinámica inmobiliaria, el estudio sobre ciclos de la construcción en Bogotá para los últimos 20 años¹¹⁵, permite enmarcar este periodo en la primera etapa del ciclo de 1995-2003¹¹⁶; ciclo que registró una fuerte crisis del

¹¹⁵ Universidad Nacional de Colombia. 2010. Determinación de los ciclos de la construcción en el Distrito Capital para los últimos 20 años. Bogotá.

¹¹⁶ Ídem. Página 25.

sector de la construcción e inmobiliario. Entre los hechos económicos y políticos que explican esta crisis, están:

“Entre el año 1994 y 1995 el sector de la construcción presenta un auge con una posterior caída del ciclo a partir de 1997; algunas de las explicaciones alrededor de este comportamiento están centradas en la precedente burbuja especulativa de la finca raíz (1995-1999), así como el auge posterior (2002- 2003) explicado por la mayor flexibilidad en el acceso al crédito. Entre 1993 y 1999 el UPAC se calculó con base en un porcentaje de la tasa de interés DTF. Sin embargo, en 1998 la DTF presentó un aumento inusual que llevó a la crisis del UPAC y al replanteamiento del sistema de financiación de vivienda. En 1999 el UPAC es reemplazado por la UVR.

En 1996 se desacelera el crecimiento económico y los agentes encuentran dificultad para el pago de sus deudas, los problemas de cartera producen devolución de bienes en pago que afectan la rentabilidad del sector. En junio de 1998 se evidencian los primeros signos de una profunda crisis del sector financiero. Con la mayor entrada de capitales la tasa de cambio empezó a revaluarse, generando un crecimiento acelerado en los no transables, particularmente en el sector de la construcción, cuya oferta y demanda son financiadas principalmente a través de créditos de los intermediarios financieros.

Para 1999, la actividad de la construcción en Bogotá, D.C. se vuelca al suroccidente y noroccidente de la ciudad impulsada en gran medida por la fuerte inversión pública en infraestructura dotacional y por las acciones de Metrovivienda principalmente en la localidad de Bosa. Es posible que esta relocalización de la actividad sea una respuesta de los constructores ante la crisis del sector. Frente a los precios del suelo, durante todo el período se presentaron descensos con un promedio del 50%, particularmente en el año 2000 con una tasa de -21%”.

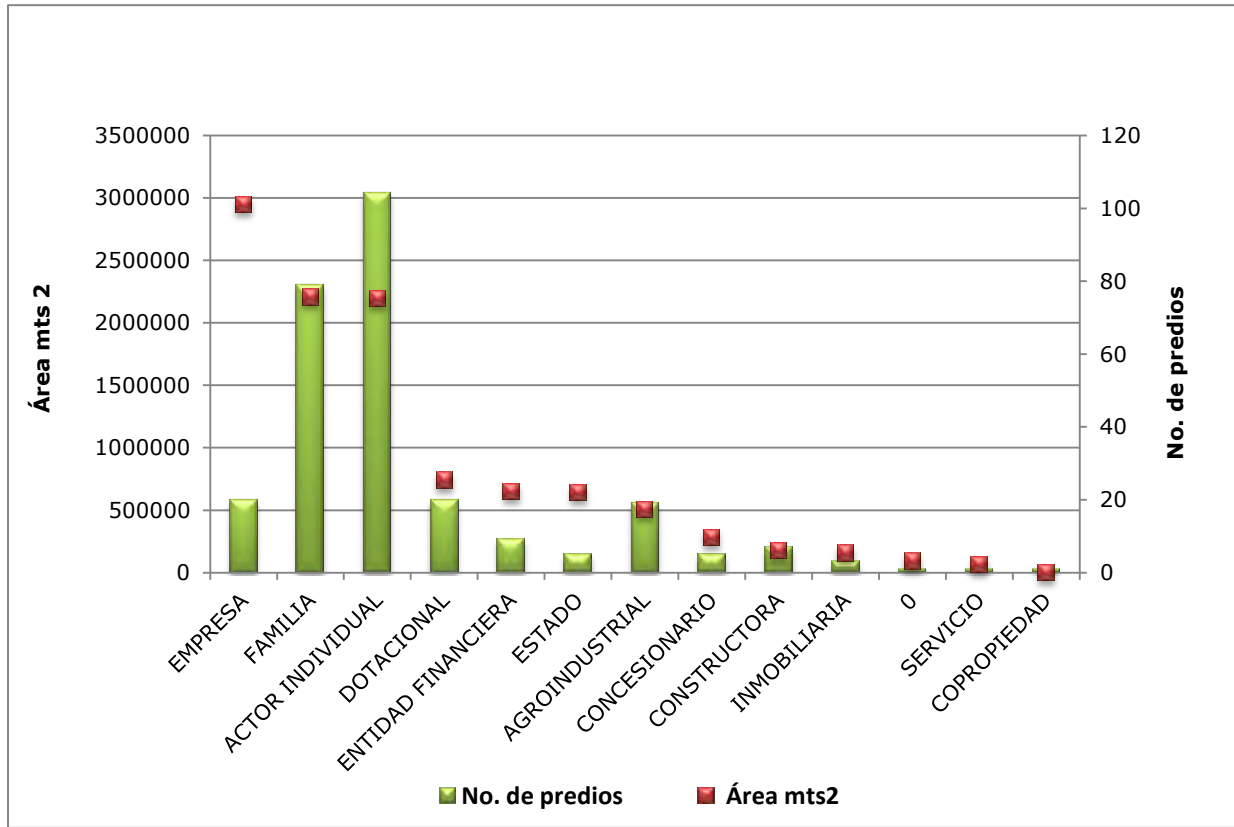
En este contexto, si bien las normas urbanísticas fueron interpretadas como permisivas a la transformación de la zona norte, en especial sobre la franja de la Autopista Norte, es claro que las dinámicas económicas del contexto nacional y local fueron bastante desfavorables para la propiedad raíz, lo cual explica la razón por la cual durante este periodo (en la zona de estudio), las compraventas bajaron, mientras que las hipotecas y embargos aumentaron.

1.4.3.2 *Perfil de los propietarios*

Desde el periodo anterior, ya todas las categorías de propietarios definidas habían aparecido. En la gráfica siguiente (Ver

Gráfica 47), se observa que los principales propietarios en la zona ahora son los actores individuales, desplazando a las familias. Las empresas aunque son propietarios de pocos predios relativamente, siguen teniendo bajo su titularidad predios de gran tamaño; en ese contexto y así como se hizo en el periodo anterior, vale revisar qué tipo de empresas son. Si son principalmente de inversiones o empresas industriales.

Gráfica 47. Número de predios y área según perfil de propietario al año 2000



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

En las industriales se mantienen: Fervequipos, Metalfilm, Nestlé, Laboratorios Freshly Infabo y Pintubler, entrando en la zona: RCN Televisión, Mixing Colors y Sociedad Solar Electrónica. En las de inversiones se mantienen: Solano Duque y CIA, Galhi Ltda, Inversiones Marina Andrea, Interasesores Empresariales Administrativos y Provar Asociados. Las empresas industriales son propietarias del 10% del área que las empresas tienen en toda la zona; mientras que las empresas de inversiones son propietarias del 90% de la misma área, de las cuales Solano Duque y CIA sigue siendo la propietaria mayoritaria con el 75%. Y como se mencionó en el periodo anterior, la categoría de empresas de inversiones al ser tan amplia, no se descarta la posibilidad que varias de estas sean empresas floricultoras.

En ese contexto, la estructura de la propiedad de la tierra en relación con el periodo anterior cambia de nuevo radicalmente. Antes, las familias concentraban el 30% del área de la reserva en sus predios, ahora son las empresas quienes concentran el 28% del área; los actores individuales y las familias, en este periodo concentran el 21% de las tierras cada uno. Las empresas agroindustriales, las dotacionales,

entidades financieras y los predios del Estado están presentes en igualdad de proporción (del 5 al 7%). El resto de los propietarios en conjunto, siguen representando el 7% del área total.

Las entidades financieras y fiduciarias que se mantienen en este periodo son: Colpatría, Banco Sudameris y Fidugan. Y entran a la zona, en 1997 Fiducoercio, en 1998 Alianza Fiduciaria y en 1999 Corficolombiana. Fidugan sigue en este periodo concentrando el 89% (58 ha), del área bajo la propiedad de estas entidades.

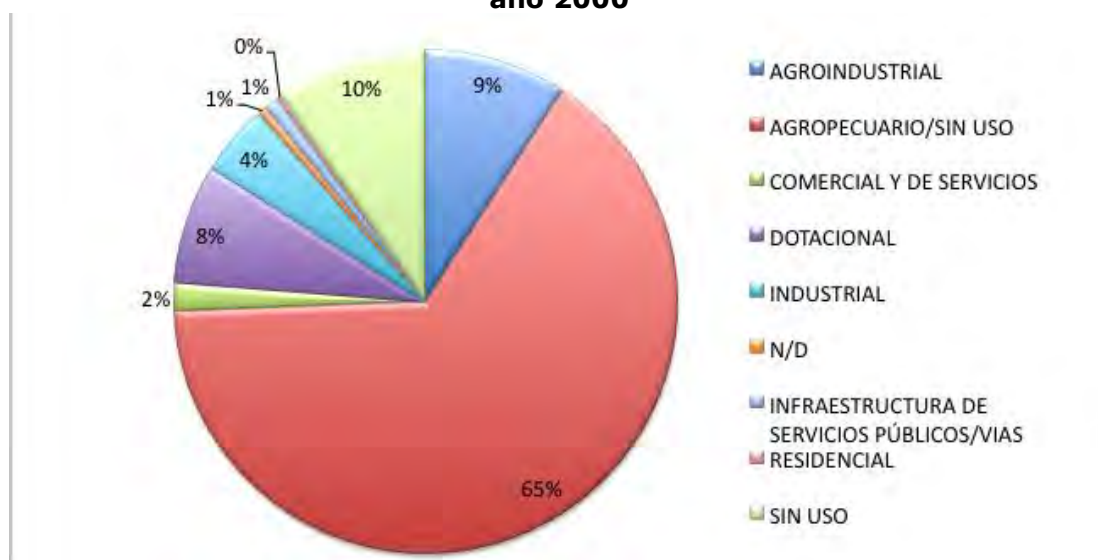
En este periodo salieron y entraron de la zona algunas empresas de inversiones y entidades financieras; sin embargo, la estructura de la propiedad al interior de estas categorías no cambió. El cambio sustancial que tuvo la propiedad de la tierra, fue que las empresas inversoras desplazaron a los propietarios familiares y actores individuales. Lo cual le cambia el carácter a las relaciones entre propietarios – propiedad de la tierra -, pues antes estaba dada por el valor de uso del suelo y ahora está más dada por su valor de cambio.

1.4.3.3 Usos y cambio de usos

Los usos probables en la zona, según el perfil del propietario son los mismos que los identificados en el periodo anterior: 1) Agropecuario/sin uso, 2) agroindustrial, 3) dotacional, 4) comercio y servicios, 5) industrial, 6) no definido, 7) Infraestructura de servicios públicos y vías, y 8) residencial.

Los usos agroindustriales y agropecuarios siguen siendo los usos primordiales en relación con el total de predios de la reserva (ver Gráfica 48); aún cuando en el primer periodo representaban el 90%, en el segundo periodo el 81% y en este bajaron al 75%. Los usos asociados a ofrecer bienes y servicios del sector secundario y terciario (incluyendo servicios sociales), siguen siendo los usos complementarios. Sin embargo, iniciaron en el primer periodo con el 8% del total de predios de la reserva, subieron al 17% en el segundo periodo, y para este último representan el 24%. Los demás usos, siguen sin tener un peso relativo importante al interior de la zona de estudio.

Gráfica 48. Porcentaje de predios según uso asignado por perfil de propietario al año 2000



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

Al revisar los usos que se transformaron entre este periodo (1996-2000) y el periodo anterior (1992-1995) se encuentra que el uso agroindustrial dio paso en un 4% al dotacional, en un 4% a infraestructuras públicas y en un 4% a predios sin uso (engorde); el uso agropecuario dio paso en un 4% al agroindustrial; el industrial en un 23% dio paso a predios sin uso, y este último a su vez le dio paso en proporciones iguales (9%) al dotacional, industrial y agropecuario. Los demás usos no tuvieron transformaciones.

Lo anterior permite deducir, que en este periodo se consolida la tendencia que se genera en el periodo anterior; donde las actividades dotacionales y de comercio y servicios, mas que ser usos complementarios a las actividades agropecuarias predominantes, empiezan a ser una competencia real para los usos principales. Esto sumado al hecho que los predios sin uso (engorde), empiezan a ser un problema para los usos productivos que quieren entrar o mantenerse en la zona.

Adicional a lo anterior y a partir del análisis del contexto normativo y de dinámica inmobiliaria de este periodo, se pueden plantear dos hipótesis: Una, que el incremento en el número de los predios sin uso se debe a que la recesión económica generó consecuencias negativas en los usos productivos de la zona, obligando a su abandono; o dos, que el incremento en el número de los predios sin uso se debe a una creciente lógica especulativa del suelo, acentuada por las normas

urbanísticas que abren la posibilidad de desarrollo. Aunque lo más probable, es que los cambios en la zona sean el resultado de las dos situaciones planteadas.

1.4.4 2004 – 2009

1.4.4.1 Contexto normativo y de dinámica inmobiliaria

El contexto normativo en el cual se enmarca este periodo, es el Plan de Ordenamiento Territorial, adoptado mediante el Decreto 619 de 2000, revisado por el Decreto 469 de 2003 y compilado por el Decreto 190 de 2004. En este Plan se establece la normativa para la formulación y adopción de planes parciales que reglamentan, “el planeamiento de todas las áreas del suelo de expansión objeto de incorporación a los usos urbanos, y el de las áreas que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos u otras operaciones urbanas especiales”¹¹⁷.

Con la revisión del Plan de Ordenamiento, la zona rural del norte que había quedado sin reglamentar por el Decreto 190 de 2000, es precisada por el Decreto 469 de 2003 como zona de expansión, con el requisito previo a su incorporación al perímetro urbano y posterior desarrollo. El someterse a las reglas de juego específicas que se definieran en el plan zonal del norte, el cual no se adopta durante este periodo, pero que parte “en principio” de respetar la Resolución 475 de 2000 expedida por el Ministerio de Ambiente, que declara la zona como zona de reserva, aún cuando no esté reglamentada por la CAR.

No obstante, en los planos normativos generales del Decreto 190 de 2004 (compilación del POT) se generan expectativas de urbanización en la zona de reserva, dado que los planos de usos definen para el área un uso principal residencial bajo tratamiento de desarrollo, reconoce los usos existentes a ese momento bajo tratamiento de consolidación y define un uso de actividad múltiple a lo largo de una franja a lado y lado de la vía “rural” que comunica a Suba con Guaymaral.

Frente al contexto de dinámica inmobiliaria, el estudio sobre ciclos de la construcción en Bogotá para los últimos 20 años¹¹⁸, permite enmarcar este periodo en el ciclo de 2003-2007¹¹⁹; ciclo que comprendió una fase de recuperación del sector de la construcción e inmobiliario. Entre los hechos económicos y políticos que explican esta fase, están:

“En materia económica el impulso a la vivienda y al sector de la construcción es un elemento básico en el objetivo de crecimiento económico. Las estrategias que se formulan frente al sector se centran en: ajustes al programa de subsidio familiar de vivienda, incentivos a la demanda de créditos en UVR y ajuste al sistema de

¹¹⁷ Decreto 619 de 2000. Artículo 451. Bogotá D.C.

¹¹⁸ Universidad Nacional de Colombia. 2010. Determinación de los ciclos de la construcción en el Distrito Capital para los últimos 20 años. Bogotá.

¹¹⁹ Ídem. Página 27.

financiamiento de vivienda. Dentro de las herramientas propuestas para concretar las estrategias definidas, se plantearon las siguientes: impulso a la vivienda de interés social VIS, la implementación de un seguro de inflación para créditos hipotecarios en UVR, el microcrédito inmobiliario y un plan de titularización de cartera hipotecaria.

Tras la crisis del período 1998-2001, el sector de la construcción inició un proceso de recuperación que se asocia con el comportamiento de otra serie de indicadores como el incremento de los precios del suelo y de los arrendamientos.

Dentro de las medidas del Gobierno Nacional que tuvieron como objetivo aliviar las cargas del sector financiero, se encuentra la creación del impuesto de salvamento del sistema financiero (aplicado durante 1999 y 2000 a través del Fondo de Garantías de Instituciones Financieras FOGAFIN), el cual se constituyó en un hecho que afianzó la recuperación del sector. Con las medidas adoptadas frente al sistema financiero, la construcción entra en un período de recuperación en parte porque los bancos comienzan a otorgar créditos.

Se evidencia claramente, un ciclo de expansión de la actividad de la construcción en los últimos 5 años, que coincide con el ciclo a nivel mundial y nacional. Con la crisis mundial, a mediados de 2007 se identifican los primeros signos de debilitamiento del sector en el país y en el Distrito Capital ¹²⁰.

En este contexto, las determinantes normativas y económicas fueron totalmente diferentes a las del periodo anterior. En el periodo anterior las normas urbanísticas fueron interpretadas como permisivas pero las dinámicas económicas del contexto nacional y local fueron bastante desfavorables para el sector inmobiliario y de la construcción; mientras que en este periodo, el clima económico fue muy favorable para el sector pero las normas urbanísticas asociadas al requisito de la gestión asociada al plan zonal del norte, frenaron cualquier posibilidad individual de transformación en la zona.

1.4.4.2 Perfil de los propietarios

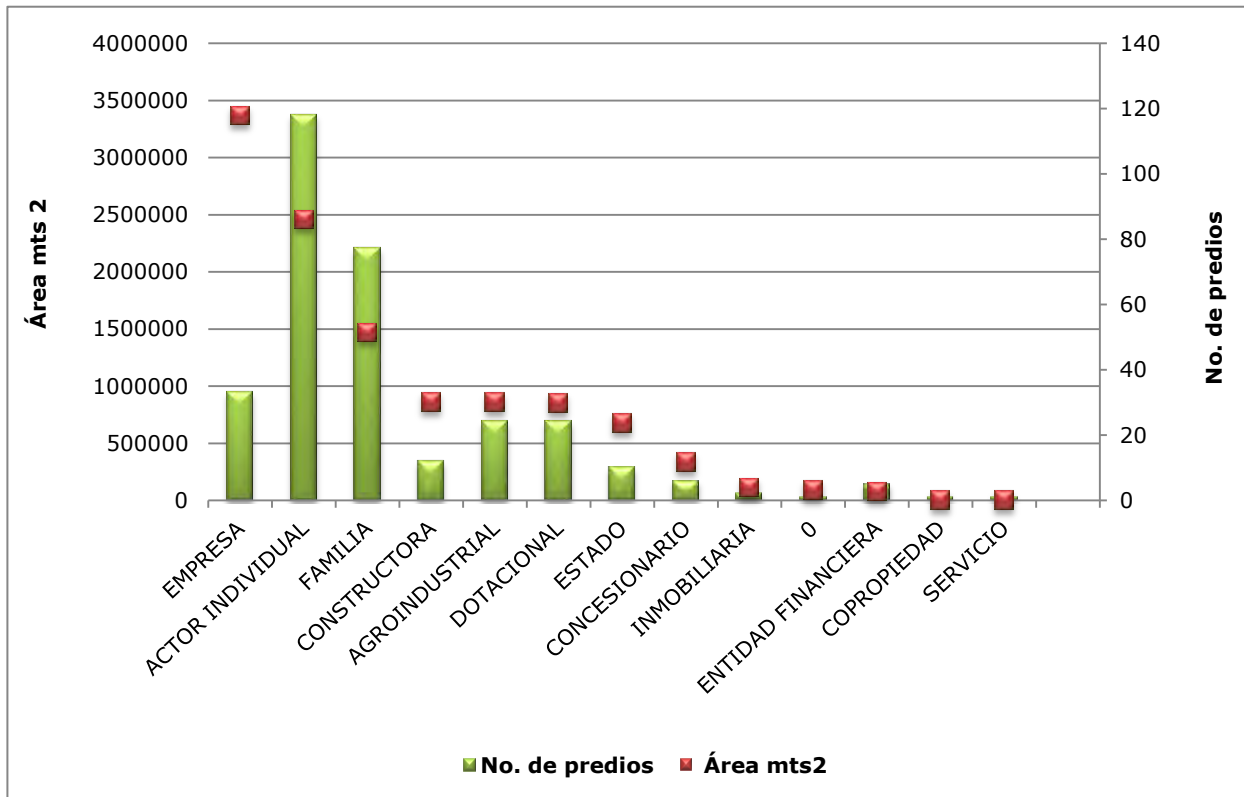
En la Gráfica 49 se observa que los principales propietarios en la zona ahora son los actores individuales, después las familias y en tercer lugar las empresas; manteniendo la misma relación de número de propietarios por perfil que el periodo anterior. Las empresas, aunque siguen siendo propietarias de relativamente pocos predios concentran bajo su titularidad la mayor parte del área de la zona; en ese contexto y así como se hizo en el periodo anterior, vale revisar qué tipo de empresas son, si son principalmente de inversiones o empresas industriales.

Adicionalmente, llama la atención en relación con el periodo anterior, que las entidades financieras salen prácticamente de la zona, y que a su vez, en la misma proporción son reemplazadas por empresas constructoras; siendo estas últimas en

¹²⁰ Para un análisis de los ciclos del sector de la construcción a nivel mundial y de Colombia ver: *Ciclos de la actividad edificadora en el mundo y en Colombia*. Estudios Económicos Camacol No. 17 Junio de 2009.

el periodo 2004-2009, las empresas propietarias en cuarto lugar por concentración de la propiedad.

Gráfica 49. Número de predios y área según perfil de propietario al año 2009



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009 y Catastro Distrital 2009.

En las industriales se mantienen: Ferrequipos, Sociedad Solar Electrónica, Metafilm, Laboratorios Freshly, Infabo y Pintubler, y entran en la zona: Transportes Rápido Pensilvania, CIGESA, T&C, Tierradentro INC y Equipo Eléctrico LG. En las de inversiones sólo se mantiene: Solano Duque y CIA, y entran en la zona 13 empresas nuevas, la mayoría son sociedades en comandita (familiares). Las empresas industriales son propietarias del 7% del área que las empresas tienen en toda la zona; mientras que las empresas de inversiones son propietarias del 93% de la misma área, de las cuales Solano Duque y CIA sigue siendo la propietaria mayoritaria con el 55%. Como se mencionó en el periodo anterior, la categoría de empresas de inversiones al ser tan amplia, no se debe descartar la la probabilidad de que varias de ellas sean empresas productoras de flores.

La estructura de la propiedad de la tierra en relación con el periodo anterior más o menos se mantiene. Antes las empresas concentraban el 28% del área de la reserva en sus predios, ahora concentran el 30% del área; los actores individuales y las familias antes concentraban cada uno el 21% de las tierras, ahora los actores individuales concentran el 22% y las familias el 13%. Las empresas agroindustriales

y las dotacionales están presentes en iguales proporciones (8%) y los predios que eran de las entidades financieras, en proporción de área pasaron a ser propiedad de empresas constructoras (8%). El resto de los propietarios en conjunto, representan el 5% del área total.

Como se mencionó, en reemplazo de las entidades financieras y fiduciarias llegaron las empresas constructoras. Sin embargo, las entidades financieras que se mantienen en este periodo son: Colpatria, Alianza Fiduciaria y ACANDI SA. Las constructoras que entran en la zona son: Koralia Guaymaral, Torremolinos, Rengifo Puentes e hijos constructores, Conprogreso, R y A, Galante Herrera, Jaime Parra y CIA, Arpro Arquitectos e Ingenieros, Maquinarias Concretos y CIA, y Arquitectura Estudios y Construcciones. Del área con titularidad de estas empresas, Koralia Guaymaral concentra el 67% (59 Ha), Torremolinos el 13% (11,5 Ha) y Rengifo Puentes e hijos constructores el 10% (8,6 Ha).

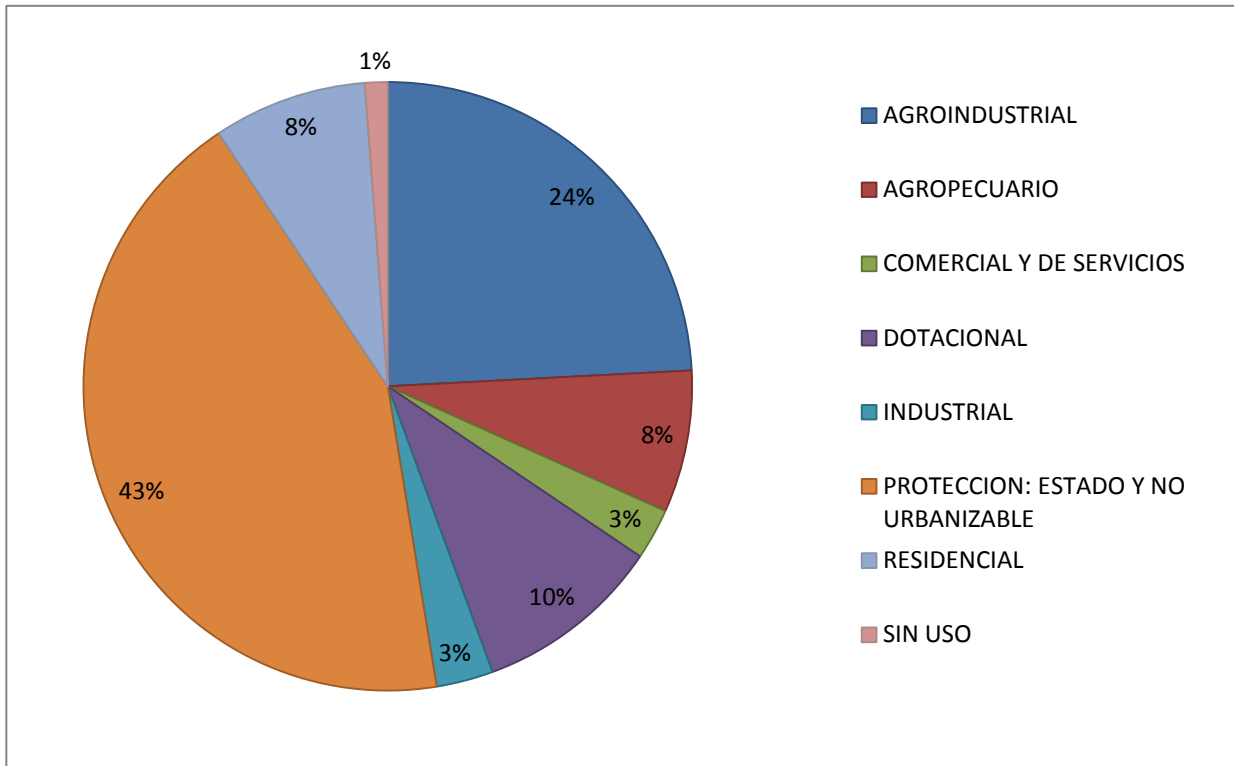
Es claro que en este periodo, las entidades financieras le venden a las empresas constructoras y que además se consolida la tendencia que venía dándose de la concentración de la propiedad bajo la titularidad de empresas de inversiones. Esta condición ratifica que el carácter de las relaciones entre propietarios y tierra, está dado por su valor de cambio y no por su valor de uso. Todo pareciera indicar, que los propietarios se preparan para capturar las rentas del precio del suelo cuando se concrete la posibilidad de urbanizar mediante la adopción del plan zonal del norte.

1.4.4.3 Usos y cambio de usos

Para los análisis de uso de este periodo, se contó con la información de destino económico por predio suministrada de Catastro Distrital a 2009. Por lo tanto, la comparación con el periodo anterior se realiza entre uso efectivo (Catastro) y uso probable (deducido por perfil empresarial del propietario).

Entre los usos agroindustriales, agropecuarios y de protección (no urbanizables, suelo protegido y áreas para infraestructura de servicios públicos y vías) se conforman los usos principales en relación con el total de predios de la reserva (75%), manteniendo la proporción del periodo anterior. Los usos asociados a ofrecer bienes y servicios del sector secundario y terciario (incluyendo servicios sociales), siguen siendo los usos complementarios, aunque pasaron de representar el 24% en el periodo anterior a representar ahora el 13%. De igual forma, llama la atención que los predios residenciales ahora pesen el 8% en relación al total del predios; esto puede ser explicado porque la asignación de uso probable para actores individuales era agropecuario/sin uso, cuando en realidad muchos de ellos podrían ser propietarios de predios destinados a vivienda.

Gráfica 50. Porcentaje de predios según uso por destino económico 2009



Fuente: elaboración propia con base en Catastro Distrital 2009.

Al revisar los usos que se transformaron entre este periodo (2004-2009) y el periodo anterior (1996-2000), se encuentra que el uso agroindustrial, o bien dio paso en un 63% a usos de protección ambiental y servicios públicos, o revalúa parte del criterio de asignación de uso probable a partir del perfil del propietario y refleja que el uso original de suelo protegido siempre ha estado sin ningún cambio. Así mismo, los datos de comparación muestran que el uso agroindustrial se transformó en un 17% a industrial y en un 7% a dotacional.

Al igual que con el uso agroindustrial, el uso agropecuario dio paso en un 42% a suelo de protección (no urbanizable), al agroindustrial en un 28%, al industrial en 12% y al dotacional en un 6%; el dotacional cambió en un 28% a protección y en 8% a agroindustrial; el uso de comercio y servicios cambió de un 33% a protección, 33% a agroindustrial y 17% a dotacional y los usos industriales cambiaron en un 60% a protección, 13% agroindustrial y en 7% a dotacional y residencial.

El anterior análisis comparativo, entre usos del suelo de Catastro y los asignados con un criterio que de entrada se consideró impreciso, pero que se realizó en aras de obtener de manera indicativa las transformaciones funcionales en la zona, genera desconciertos y evidencia la necesidad de contar para este tipo de estudios, con la información más precisa y confiable posible. Por lo tanto, más allá de lo antes

descrito, resulta mejor no extraer conclusiones frente a las transformaciones de las actividades en la zona durante los últimos dos periodos.

Sin embargo, el análisis en conjunto de este periodo sí permite concluir aspectos relevantes: 1) que la mayor parte de la zona registra -según Catastro Distrital- un uso predominante de suelo protegido no urbanizable, en segundo lugar se encuentran los usos agroindustriales y agropecuarios, en tercer lugar están los usos complementarios de (industria, dotaciones y comercio) y por último aparece el uso residencial.

2) a partir del análisis del contexto normativo y de dinámica inmobiliaria, se puede concluir que existe una gran expectativa por parte de los actores inmobiliarios y el sector de la construcción en que el plan zonal del norte permita la urbanización en la zona; esto se explica a partir de la entrada de las empresas constructoras, el aumento en las empresas de inversiones y en la salida cada vez más de las familias inicialmente propietarias.

3) permite concluir que las entidades financieras y fiduciarias entraron como propietarias en la zona, no por un interés de participar en dinámicas especulativas del suelo, sino como resultado de daciones de pago y embargos debido a el incumplimiento en los compromisos financieros de los propietarios en el periodo anterior de recesión; pero que ante la posibilidad de vender, se fueron de la zona.

1.4.5 Conclusiones del Análisis Temporal

Para concluir este apartado, vale la pena reiterar que los periodos arriba analizados, no abarcan todos los años de los cuales se dispone de información; pues el análisis temporal se concentró en revisar el contexto normativo y económico, el perfil de los propietarios y los usos del suelo de aquellos periodos que registran el mayor número de anotaciones en los certificados de libertad y tradición de los predios de la zona de estudio, siendo estos compraventas, hipotecas y embargos.

En la década de los 80, la zona de la hoy declarada reserva era un área rural con típicas actividades de producción agrícola en haciendas con dinámicas lentas de subdivisión y una actividad incipiente de producción agroindustrial de pequeñas parcelas. La mayor presión inmobiliaria en la zona en este periodo, la generaba la búsqueda de suelo localizado en cercanías de la ciudad para la producción de flores de exportación, pues la presión inmobiliaria para la urbanización formal se focalizó en este periodo en las áreas centrales cercanas a los centros de empleo y para la urbanización informal en las periferias sur occidentales de la ciudad.

En la primera mitad de los 90, la zona de estudio empezaba a estar en la mira de empresas inversionistas y entidades financieras con el objetivo de obtener rentas por el incremento en los precios del suelo dadas las expectativas que generó la norma de áreas suburbanas del Acuerdo 6 de 1990. Los usos de ese momento reflejaban una tendencia de cambio hacia lotes de engorde (sin uso) más que de usos agropecuarios. Esta hipótesis se empieza a validar con la construcción de la urbanización Taguay y la incorporación a suelo urbano del barrio San Simón.

En la segunda mitad de los 90, las actividades dotacionales y de comercio y servicios, más que ser usos complementarios a las actividades agropecuarias predominantes, empiezan a ser una competencia para los usos principales. Adicionalmente, el incremento en el número de los predios sin uso, se debe: por un lado a que la recesión económica generó consecuencias negativas en los usos productivos de la zona, obligando a su abandono y por otro lado, a una creciente lógica especulativa del suelo, acentuada por el Acuerdo 31 de 1996, que abre la posibilidad de desarrollo aunque con restricciones de densidades e impactos y exigencias de autoprovisión de servicios públicos. Esto último, empieza a ser un problema para los usos productivos que quieren entrar o mantenerse en la zona.

En el periodo más reciente, 2004-2009, se identifica que las actividades predominantes de la zona siguen siendo las rurales (áreas protegidas y de usos agroindustriales y agropecuarios) y los usos complementarios (industria, dotaciones y comercio) se mantienen estables. Así mismo, se identifica una gran expectativa por parte de los actores inmobiliarios y el sector de la construcción en que el plan zonal del norte permita la urbanización en la zona; esto se evidencia a partir de la entrada de las empresas constructoras, el aumento en las empresas de inversiones y en la salida cada vez más de las familias inicialmente propietarias.

Y por último, se concluye que las entidades financieras y fiduciarias entraron como propietarias en la zona, no por un interés de participar en dinámicas especulativas del suelo, sino como resultado de daciones de pago y embargos por el incumplimiento en los compromisos financieros de los propietarios en el periodo anterior de recesión; pero que ante la posibilidad de vender, se fueron de la zona dando cabida a las empresas constructoras.

1.5 Dinámica de transacciones y obligaciones financieras

En este capítulo se pretende analizar de manera agregada –no temporal– las posibles relaciones existentes entre las anotaciones por concepto de compraventa, hipotecas y embargo; siendo estas tres las anotaciones más frecuentes identificadas desde el año 1935 hasta 2009. Adicionalmente, en este apartado se presenta una relación de las entidades financieras y fiduciarias que tienen predios en la zona, así como una relación de los propietarios que han sido beneficiarios de las políticas financieras y en particular de los bancos.

1.5.1 Relación entre compraventas – hipotecas y embargos

El análisis de la relación entre número de compraventas, hipotecas y embargos se realizó con el fin de identificar: del total de compraventas, cuántas y en qué porcentaje tuvieron implícita una hipoteca, y de estas últimas, cuántas y en qué porcentaje terminaron en procesos de embargo y en daciones de pago. Pues como

se identificó en el capítulo anterior, las entidades financieras y fiduciarias entraron como propietarias de la tierra en la zona bajo esta modalidad.

En ese marco, se encontró que del total de las anotaciones registradas en los certificados de libertad y tradición de los predios de la zona, desde 1935 hasta 2009 (2497 anotaciones), el 30% fueron por concepto de compraventa (758 anotaciones), y de estas a su vez el 48% tuvieron por lo menos una hipoteca para concretar la compra (367 anotaciones). Hipotecas que en su mayoría fueron en un 19% (71 anotaciones) registradas como de cuantía indeterminada y sin límite de cuantía. Frente a este punto, no vale la pena mencionar cuáles entidades bancarias fueron las financiadoras, ya que en total suman 28 entidades diferentes, tanto nacionales como extranjeras.

Adicional a lo anterior, se encontró que del total de hipotecas, el 48% de las cuales tenían información sobre el uso del predio (177/328), fueron para beneficiar usos agroindustriales y agropecuarios. También se encontró que del total de hipotecas iniciadas, el 2% fueron ampliadas (16 ampliaciones); siendo un dato interesante que 9 de las 16 ampliaciones fueron efectuadas con el Banco de Bogotá.

Frente a la relación entre hipotecas y embargos, se encontró que a lo largo de la historia de los predios han existido 137 embargos; dato que a primera vista podría asumirse como representación de el 37% del total de hipotecas. No obstante, al revisar en detalle los datos asociados a los embargos, se encuentra que tan sólo el 14% del total de embargos fueron de tipo hipotecario; los demás embargos fueron entre actores privados representando el 48% del total del embargos, y el 23% fueron embargos imputados por el Estado.

En relación con los embargos hipotecarios, con la información de base suministrada no fue posible reconocer las entidades que quedaron como propietarias de los predios en dación de pago. No obstante, se identificó que estos embargos se iniciaron entre los años 1988 y 2000. Los embargos iniciados por entidades del Estado, fueron realizados por la DIAN, la Secretaría Distrital de Hacienda y el IDU, todos se realizaron entre los años 2000 y 2009; 7 de ellos por incumplimiento en el pago de impuestos nacionales y distritales, y los 24 restantes por incumplimiento en el pago de contribuciones por valorización.

Todos los predios embargados por entidades del Estado tienen actualmente uso agropecuario, agroindustrial y bosques; excepto el Club Alemán (dotacional) embargado por la DIAN. Frente a este aspecto, vale la pena verificar si actualmente son predios que están bajo la propiedad del Estado. A continuación (ver Tabla 86) se relacionan los chip de cada uno para facilitar su identificación.

Tabla 86. Predios embargados por entidades del Estado

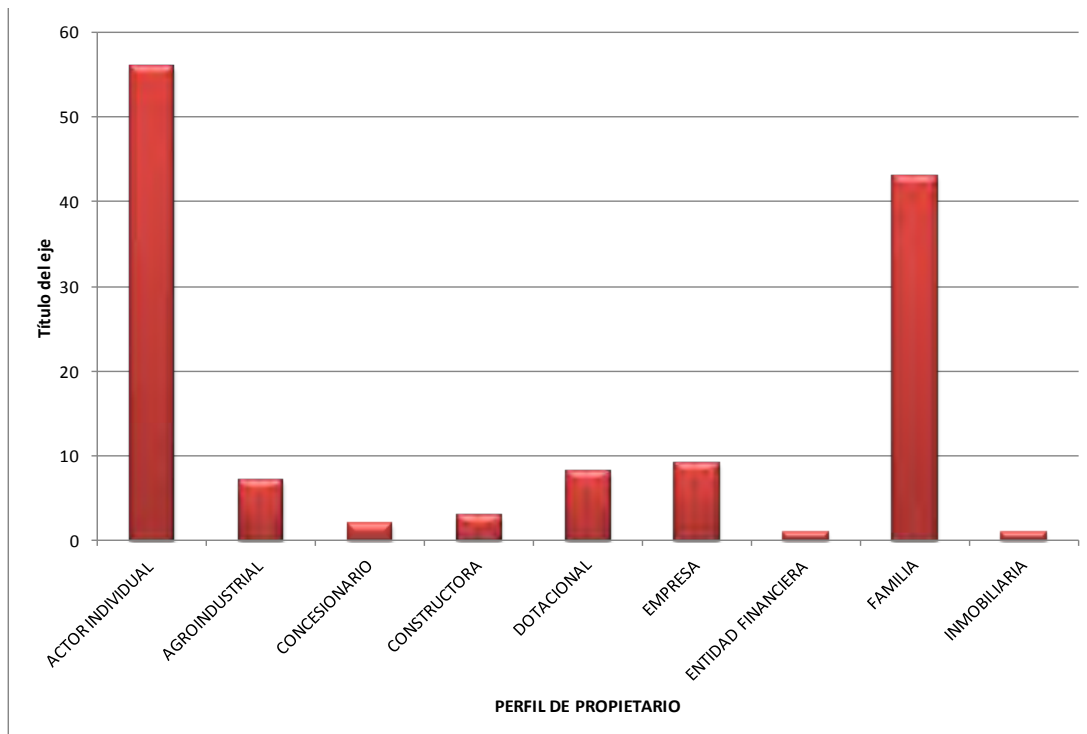
CHIP	ENTIDAD QUE EMBARGA
AAA0141DWWW	DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES - DIAN
AAA0141CPRJ	DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES - DIAN
AAA0156RHEA	DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES - DIAN
AAA0141CPCN	SECRETARÍA DE HACIENDA
AAA0141DFBR	SECRETARÍA DE HACIENDA
AAA0141EDXS	SECRETARÍA DE HACIENDA
AAA0141DMHK	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DMUH	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DMWW	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DOBS	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0156RWLF	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141BRUZ	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DSMR	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DTTO	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DXNN	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0144FEXR	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DLMS	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DWFZ	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0156RDFT	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DOAW	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0144FCOE	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU

AAA0141DNWF	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DRBR	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0156RDHY	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DKYN	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DTXR	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DXCX	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DTUZ	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0144KFXR	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
AAA0141DTNN	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

Al revisar el tipo de propietario que mayor número de embargos ha tenido, se encontró que son principalmente actores individuales y familias (ver Gráfica 51), cuyos periodos de mayor actividad en este tema fueron entre 1996-2000 con 34 embargos y entre 2004-2009 con 43 embargos. A continuación se muestra una gráfica que evidencia esta proporción.

Gráfica 51. Número de embargos por perfil de propietario



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

En síntesis se puede decir que se identifica una relación directa entre las compraventas y las hipotecas, en donde la mitad de las transacciones con predios en la zona implicó a su nuevo propietario adquirir el bien a través de un crédito hipotecario; esto con el fin de apropiarse de tierras productivas para usos agropecuarios y agroindustriales.

También se puede decir que la relación entre hipotecas y embargos no es directa, pues los embargos en la zona se dieron principalmente por sentencias de demandas entre actores individuales y familiares, y en segunda instancia por incumplimiento en el pago de impuestos. Los embargos hipotecarios sólo representaron el 14% del total de los embargos, no obstante, se desconocen las entidades financieras que entraron como nuevas propietarias en la zona a partir de esta condición. Al cruzar esta información con los hallazgos encontrados en el análisis temporal, se podría suponer que las entidades financieras y fiduciarias que llegaron por este medio fueron: Colpatria, Banco Sudameris, Fidugan, Fiducomercio, Alianza Fiduciaria y Corficolombiana.

1.5.2 Entidades financieras propietarias en la zona

En este ítem se pretende revisar cuáles fueron las entidades financieras y fiduciarias que han entrado como propietarias en la zona por la vía de la compraventa. Esto con el fin de identificar el rol que han cumplido y cumplen estas entidades en la

zona, pues aquellas que han adquirido bienes de manera intencional –al contrario de las daciones de pago- reflejan un interés sobre los incrementos en el precio del suelo que supone una zona rural que va a ser urbanizada y/o refleja un interés por promover proyectos inmobiliarios garantizándose el acceso al suelo a precios antes de los incrementos mencionados.

En ese contexto, las entidades financieras y fiduciarias que han sido o son propietarias de predios en la zona por la vía de la compraventa, con su respectivo año de compra se pueden observar en la siguiente tabla (ver Tabla 87).

Tabla 87. Entidades financieras y fiduciarias propietarias por compraventa

AÑO	ENTIDAD FINANCIERA
1982	CAJA SOCIAL DE AHORROS
1989	MULTIFINANCIERA S.A COMPAÑÍA DE FINANCIAMIENTO COMERCIAL
1995	BANCO DE COLOMBIA
1995	SOCIEDAD FIDUCIARIA ANGLO S.A. FIDUANGLO
1997	LEASING CAPITAL S.A. COMPAÑÍA DE FINANCIAMIENTO COMERCIAL
1997	LEASING CAPITAL S.A. COMPAÑÍA DE FINANCIAMIENTO COMERCIAL
1999	CORPORACIÓN FINANCIERA COLOMBIANA S.A. CORFICOLOMBIANA S.A.
2004	ACANDI S.A.
2007	COLPATRIA

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

De las anteriores entidades relacionadas, se indentifican como propietarias actuales en el año 2009 (fecha de corte de la información): ACANDI S.A con uso actual Agropecuario y sin información de área, y Colpatria con uso actual industrial y con un área de 18,690 m2.

1.5.3 Propietarios beneficiarios del sector financiero

En relación con temas de análisis asociados al sector financiero, se identificó la necesidad de indagar sobre los propietarios que han sido beneficiarios por préstamos hipotecarios (ver Tabla 88). Ésto bajo dos supuestos: 1) la hipoteca es normal porque el dinero producto del préstamo es utilizado para terminar de pagar el predio recién adquirido, no obstante, 2) más de dos hipotecas bajo un mismo

propietario supone que tiene intereses de capturar las rentas generadas por los incrementos en el precio del suelo, no a través de la venta del predio, sino a través de ampliar o iniciar nuevas hipotecas sobre el mismo bien. Es decir, asumir el predio como una especie de caja menor para aumentar liquidez a través de préstamos bancarios.

Tabla 88. Propietarios por perfil con más de dos hipotecas sobre un predio

PERFIL DEL PROPIETARIO	PROPIETARIO	No total de hipotecas
ACTOR INDIVIDUAL	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JUAN PABLO	16
	MARTÍNEZ AGUDELO CARMEN	8
	REINA MORENO ERASMO	6
	GAITÁN CUBIDES ENRIQUE	5
	PÉREZ ARCINIEGAS RICARDO	4
	MARY MAYA CADAVID	3
	MUÑOZ MONTOYA ENRIQUE	3
	SARMIENTO SUÁREZ GERMÁN	2
	CASTRO DE DELGADO JULIA	2
	APARICIO CONCHA LUIS CARLOS	2
	MAYA CADAVID MARY	2
	GALINDO ALVARADO DANIEL	2
	MOLINA FRANCISCO ANTONIO	2
	CERINI PATRICIO	2
	PAULA MARCELLA SALDARRIAGA BOLÍVAR	2
	BALCAZAR DE SÁNCHEZ CLAUDIA XIMENA	2
	ANDRADE ALAMEDA PABLO	2
	GLORIA LUCIA ÁLVAREZ RESTREPO	2
	ROMERO DE ACEVEDO LUCIA	2
	VERSWYVEL VILLAMIZAR PAUL	2
WILLIAM CRUZ RUEDA	2	
STECH JAMES PATRICK	2	
	Total ACTOR INDIVIDUAL	75
AGROINDUSTRIAL	FLORES DE LAS MERCEDES LTDA	23
	FLORES DE LOS ANDES LTDA	11
	INVESTIGACIONES Y EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS INGRO LTDA	6
	C I PORCELAIN FLOWERS LTDA	5
	HUEVOS ORO LTDA	3
	CULTIVADORES ASOCIADOS DE CANDELARIA S.A.	3
	INVERSIONES BUCARELLIA LTDA COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL	2
	FLORES LA CONEJERA LTDA	2

	AGROMARROCOS LTDA	2
	INVERSIONES AGROPECUARIAS JARAMILLO MEJIA Y COMPAÑÍA S.A. - INAJAME S.A. (ANTES S.EN C.)	4
	Total AGROINDUSTRIAL	61
CONSTRUCTORA	ARQUITECTURA Y CONCRETO S.A.	2
	INVERSIONES SAN ISIDRO JUAN DE J. PIRAQUIVE Y CIA S. EN C.	2
	CONSTRUCTORA BRUGES Y CIA S.A.	2
	Total CONSTRUCTORA	6
DOTACIONAL	CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	5
	EDUCADORA ACADEMIA MILITAR LTDA. EDACMIL LTDA.	6
	SANTA FÉ CORPORACIÓN DEPORTIVA	4
	JOPLIGONES S. EN C.	2
	Total DOTACIONAL	17
EMPRESA	CARRETERAS Y PAVIMENTOS M.G. LTDA.	8
	PINTUBLER DE COLOMBIA LTDA	3
	METALES Y ÓXIDOS S.A. METALOX S.A.	2
	PROVAR ASOCIADOS LTDA	2
	FERVEQUIPOS LTDA.	2
	SÁNCHEZ VERSWYVEL LTDA	2
	FIGURADORA DE ACERO LTDA SUPERACERO LTDA	2
	HELITAXI LTDA	2
	Total EMPRESA	23
FAMILIA	MEJIA OTERO	33
	DUQUE GÓMEZ	14
	BEZSONOFF GOLOVATCHEFF	6
	BUENO ROMÁN	6
	ACOSTA RODRÍGUEZ	4
	CLAVIJO QUEVEDO	4
	ECHEVERRY ROBLEDO	4
	MORENO LAMPREA	4
	SÁNCHEZ LESMES	4
	ESTEVEZ BRETON ANGARITA	2
	PAREDES RUEDA CARO	2
	GARZÓN	2
	RAMÍREZ PAEZ	2
		87

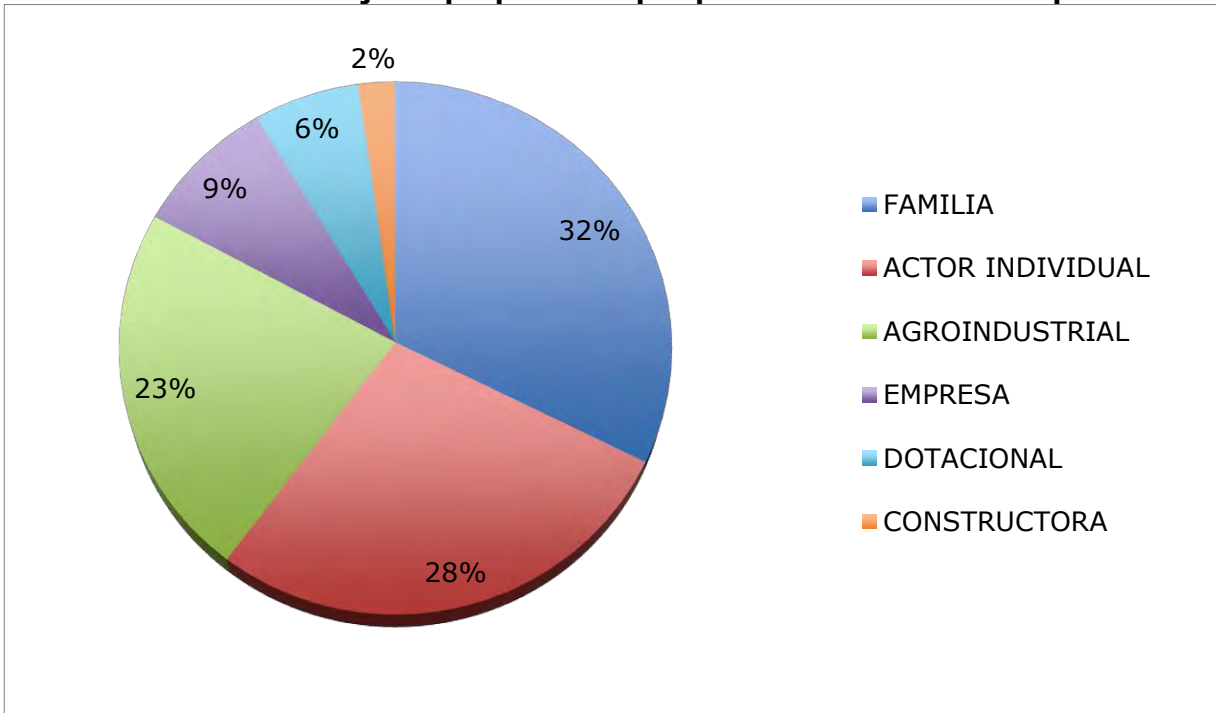
	Total FAMILIA
Total general	269

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

A partir de la tabla anterior, se identifica que existen algunos propietarios en particular, que realizan o realizaron hipotecas como práctica frecuente. Se destacan por encima de 10 hipotecas: Juan Pablo Rodríguez Rodríguez, Flores Los Andes, Flores Las Mercedes, la familia Mejía Otero y la Duque Gómez.

Además de la tabla anterior, se identifica que de las 269 hipotecas registradas como iniciadas o ampliadas por encima de la segunda hipoteca sobre un mismo predio bajo la propiedad de un mismo actor; el 32% fueron realizadas por actores familiares, el 28% por actores individuales y el 23% por empresas agroindustriales (ver Gráfica 52). Esto indica, que estos tres tipos de propietarios en especial y los cinco actores mencionados en particular, asumieron sus predios como un medio de financiación de su actividad productiva o de sus finanzas personales. De todas maneras, es una práctica a costa de capturar por la vía de las hipotecas, las rentas generadas por los incrementos en los precios del suelo; es decir, que con los incrementos registrados en los avalúos comerciales realizados por los bancos, estos actores capturan plusvalías.

Gráfica 52. Porcentaje de propietarios por perfil con más de dos hipotecas



Fuente: elaboración propia con base en datos de Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

1.5.4 Conclusiones del Análisis de las Entidades Financieras en la Zona

El objetivo del análisis en este apartado fue identificar posibles relaciones entre las anotaciones por concepto de compraventa, hipotecas y embargos. De igual forma, reconocer las entidades financieras y fiduciarias que tienen predios en la zona y aquellos propietarios que han sido beneficiarios de las políticas financieras y en particular de los bancos, para obtener beneficios económicos a través de los predios.

En primera instancia, se identificó que las hipotecas fueron una de las maneras principales para que los propietarios de la tierra tuvieran acceso a ella en la zona de estudio. Esta decisión inicial de endeudarse ha estado motivada en mayor medida, por la apropiación de tierras productivas para usos agropecuarios y agroindustriales. También se reconoció que no existe una relación directa entre los embargos iniciados en la zona y la cantidad de préstamos hipotecarios; pues lo identificado es que los embargos, más que ser el resultado de incumplimientos en el pago de obligaciones financieras (aunque las hubo), fue el resultado de procesos ejecutivos con sentencias a favor de terceros y de incumplimientos en el pago de impuestos a entidades del Estado.

En relación con las entidades financieras que compraron predios en la zona, se identificaron 7 a lo largo de toda la historia conocida de los predios (a partir de 1982); de las cuales aún permanecen como propietarias ACANDI y Colpatría. Esta

condición de entidad financiera propietaria, vía adquisición directa (compra) y no por daciones de pago, puede ser un indicador de dos objetivos no necesariamente excluyentes entre sí: 1) un interés en capturar los incrementos en el precio del suelo que supone una zona rural que va a ser urbanizada y 2) Un interés por promover proyectos inmobiliarios en la zona, garantizándose el acceso al suelo a precios inferiores a los que puede llegar a tener la zona en un futuro.

Por último se valida la hipótesis 2 (planteada anteriormente), acerca de que más de dos hipotecas bajo un mismo propietario supone que existen intereses en capturar las rentas generadas por los incrementos en el precio del suelo; no a través de la venta del predio sino por la obtención de varias hipotecas sobre el mismo bien, lo que significa asumir el predio como una especie de caja menor para aumentar liquidez por medio de préstamos bancarios reiterados. Esta hipótesis se valida al encontrar que existen propietarios, en especial actores individuales, familiares y agroindustriales, que han hipotecado su predio más de 10 veces; siendo una práctica que aunque se da entre propietarios y bancos, surge a costa de capturar por vía de hipotecas las rentas generadas por los incrementos en los precios del suelo.

1.6 Análisis adicionales sobre la propiedad actual

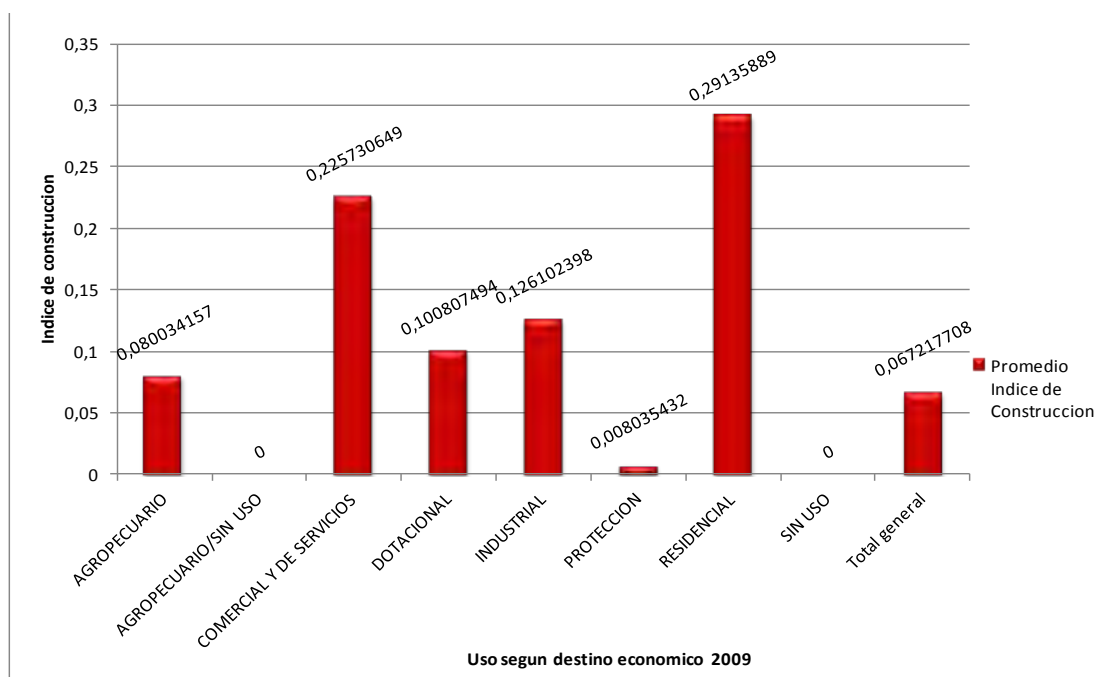
En complemento de lo identificado en el capítulo de análisis temporal, se hará por un lado (en este apartado), una revisión de la relación entre usos actuales e índices de construcción, con el fin de identificar aquellos usos que más han edificado dentro de la zona, y por otro, una revisión de las hipotecas que hoy están vigentes (abiertas). Con el fin además de indentificar si el monto de las hipotecas supera o no el valor de los avalúos catastrales; ambos análisis se consideran relevantes como base para la formulación del plan de manejo de la reserva, sobre todo para contribuir a la cuantificación de costos en un escenario basado en la compra total o parcial de los predios.

1.6.1 Relación usos - índices de construcción

Como ya se mencionó en la introducción, lo que busca este análisis es identificar los usos que registran mayor cantidad de m² construidos. En ese marco, se identifica que el uso con mayor número de m² construidos en relación con el área del predio es el residencial, con un índice de 0,29 (5,808 m² construidos). No obstante, este índice calculado es inferior al real por cuanto existen 13 predios residenciales sin la información sobre área construida (ver Gráfica 53).

El segundo uso con mayor número de m² construidos, en relación con el área del predio es el comercial y de servicios, con un índice de 0,22 (2,520 m² construidos), teniendo en cuenta que dos de los 5 predios con este uso, no tienen información.

Gráfica 53. Índices de construcción promedio por destino económico 2009



Fuente: elaboración propia con base en datos de Catastro Distrital 2009.

Los siguientes usos con mayor número de m² construidos en relación con el área del predio, son el industrial y el dotacional, con un índice de 0,12 (10,314 m² construidos) y 0,10 (112,151 m² construidos) respectivamente. En el uso industrial se destacan dos predios con índices de construcción por encima del 0,7 y en el uso dotacional se destacan dos educativos con índices de construcción por encima del 0,96.

Estos resultados, aún cuando alarmantes para los casos con índices de construcción más altos, resultan reveladores para la formulación del plan de manejo, pues en términos generales los índices de construcción son bastante bajos y responden a un contexto típicamente rural; situación que además refuerza la validez de la declaratoria de la reserva, por ser entre otras cosas, una zona muy poco edificada.

1.6.2 Información sobre hipotecas vigentes

En relación con el análisis de hipotecas vigentes, se encontró que de los 314 predios que aparecen con información a corte 2009 por la Superintendencia de Notariado y Registro, 73 tienen hipotecas vigentes; esto equivale al 23% del total de predios de la reserva. Al revisar en detalle el valor de las hipotecas por predio, se halló que en promedio están en el 92% del valor del avalúo catastral de cada predio respectivamente; siendo los porcentajes máximos encontrados de la relación hipoteca/avalúo, uno de 872% y otro de 163%, y siendo los porcentajes mínimos encontrados, alrededor del 1%.

En ese orden de ideas, el valor total que suman las hipotecas vigentes es de \$11,788'884,429 y el valor total que suman los avalúos catastrales de esos mismos

predios hipotecados es de \$11,654'627,000. Lo cual significa, que el valor de las hipotecas es superior al valor de los avalúos; representando las hipotecas el 101% del valor del lo avalúos.

Por su parte, se consideró importante destacar, los 11 predios que registran hipotecas por valores superiores al 50% del valor de sus respectivos avalúos catastrales y son los que se detallan en la siguiente tabla (ver Tabla 89).

Tabla 89. Predios hipotecados actualmente por valores superiores al 50% del avalúo catastral.

PROPIETARIO CON HIPOTECA	VALOR HIPOTECA	AVALÚO CATASTRAL 2009	USO CATASTRO 2009	% Hipotec a/avalú o
LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES. UDCA.	\$4.000.000.000,00	\$3.011.243.000,00	Educativo - UDCA	132,8%
INTERASESORES ASESORES EMPRESARIALES ADMINISTRATIVOS LTDA	\$3.970.200.000,00	\$3.850.248.000,00	Agropecuario - Pastos	103,1%
EDUCADORA ACADÉMICA MILITAR LTDA " EDACMIL LTDA."	\$270.000.000,000	\$354.559.000,000	Recreo deportivo - Fútbol - pastos	76,15%
TRANSPORTES RÁPIDO PENNSILVANIA S.A.	\$500.000.000,000	\$614.732.000,000	Parqueadero de buses	81,34%
JOPLIGONES S. EN C.	\$350.000.000,000	\$330.540.000,000	Educativo	105,8%
JOPLIGONES S. EN C.	\$350.000.000,000	\$196.069.000,000	Educativo	178,5%
MEJÍA OTERO JUAN RICARDO	\$462.064.020,000	\$538.960.000,000	Agroindustri al	85,73%
MEJÍA OTERO JUAN RICARDO	\$245.128.800,000	\$362.793.000,000	Agroindustri al	67,57%
PINTUBLER DE COLOMBIA LTDA	\$630.000.000,000	\$72.232.000,000	Agropecuario - Pastos	872,19 %

MEJÍA OTERO JUAN RICARDO	\$462.064.020,000	\$353.469.000,000	Agroindustri al	130,72 %
TORO GARCÉS Y CIA S.EN.C.	\$300.000.000,000	\$184.304.000,000	Bosque - Residencial	162,77 %
DATOS AGREGADOS	\$11.539.456.840,0 00	\$9.869.149.000,00 0		181,53 %

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Notariado y Registro 2009.

En la tabla anterior, además de relacionar los predios cuyas hipotecas están por encima del 50% del valor de los avalúos catastrales, se resaltan en gris los predios cuyas hipotecas están por encima del 100% del valor de los avalúos catastrales; indentificándose 7 hipotecas de 11. Llamen especialmente la atención las hipotecas bajo un mismo deudor, como es el caso de Jopligones S en C y de Juan Ricardo Mejía Otero, siendo éste último, parte de la familia Mejía Otero, quienes en el análisis de propietarios beneficiarios del sector financiero aparecían puntuando con 33 hipotecas en la historia de la zona.

Este tema para la formulación del plan de manejo de la zona de la reserva, debe ser revisado con especial cuidado para definir las alternativas de financiación y sus costos asociados.

1.6.3 Conclusiones de los Análisis Sobre la Propiedad Actual

En los análisis que ya se presentaron en el periodo 2004-2009, donde se muestran los tipos de propietarios predominantes en la zona y el destino socio económico de los predios, teniendo como año de corte el 2009, puesto que la información a 2011 suministrada por Catastro Distrital no cuenta con datos frente a estos dos aspectos; se identifica, que actualmente los principales propietarios son los actores individuales, posteriormente las familias y en tercer lugar las empresas. Siendo estas últimas, las propietarias de pocos predios (pero de gran tamaño), en relación con los demás tipos de propietarios.

Otro hallazgo importante, fue que las entidades financieras salieron de la zona y en reemplazo llegaron las empresas constructoras que hoy concentran el 8% del total del área, bajo su propiedad (86 Ha). Dentro de las demás empresas existentes, que concentran el 30% del área de la reserva (336 Ha), el 93% son de inversiones frente a un 7% de empresas industriales; siendo Solano Duque y CIA la propietaria en la categoría de inversiones que más área tiene en la reserva con el 16,5% del área total. Por su parte, entre las constructoras que concentran mayor área en la zona, están Koralía Guaymaral con 59 Ha, Torremolinos con 11,5 Ha y Rengifo Puentes e Hijos Constructores con 8,6 Ha.

En cuanto a los usos actuales, se identifica que en la zona aún predominan los usos agroindustriales, agropecuarios y de protección ambiental (según Catastro) con el 75% de los predios de la reserva; en segunda instancia están los usos industriales,

comerciales y dotacionales con el 13%, y en tercer lugar están los usos residenciales con el 8%.

Por su parte, los resultados del análisis de los índices de construcción por uso, muestran que en términos generales son bastante bajos; es decir, que la zona no presenta en este momento indicios de suburbanización preocupantes, lo cual facilita la implementación del plan de manejo que se formule y adopte. Sin embargo, un tema que sí resulta preocupante es el de las hipotecas vigentes, no porque existan muchas, sino por sus valores; pues en total se deben (con corte al año 2009), \$11,788'884.429, que representan un valor superior en \$134'257.429 al de los avalúos catastrales. Situación que cuando se revisa predio a predio se vuelve relativamente más crítica, porque existen diferencias entre ambos valores hasta de un 872%.

1.7 Conclusiones finales

A partir de la identificación inicial, sobre las anotaciones más relevantes para efectos del presente análisis (compraventas, hipotecas y embargos), se identificaron cuatro periodos a ser revisados en detalle (1979-1987, 1992-1995, 1996-2000 y 2004-2009). Periodos destacados porque registraron picos en los tipos de anotaciones mencionados. Por su parte las compraventas, hipotecas y embargos, fueron seleccionadas como las anotaciones más relevantes por registrar mayor recurrencia en las anotaciones, a lo largo de la historia reciente (desde 1935) de los predios en la zona y por ser las anotaciones que mayores transformaciones han generado en la estructura de la propiedad de la tierra, pues remiten a transferencias entre actores propietarios y tienen implícito valores monetarios en cada transacción.

Dado lo anterior, se realiza un análisis temporal de los cambios en la propiedad de la tierra, con el fin de entender el por qué se registran mayores anotaciones por concepto de compraventas, hipotecas y embargos al interior de la zona en los 4 periodos destacados. Para lo cual, se presentó un breve contexto normativo y de dinámica inmobiliaria en cada periodo, de tal manera que sirviera de marco para entender mejor los resultados de los análisis sobre tipos de propietarios y usos presentes en cada periodo.

A partir de este análisis temporal se identificó que para la década de los 80, la zona presentaba dinámicas propias de las áreas rurales: propiedades familiares y de actores individuales, que usaban la tierra para la producción agropecuaria. En esta década sin embargo, se empiezan a identificar en la zona presiones del sector floricultor, por acceder a tierras cercanas a la Capital. En el siguiente periodo, 1992-1995, la zona empezó a registrar cambios en la estructura de la propiedad importantes; esto se evidencia con la entrada de empresas inversionistas y entidades financieras, con el objetivo de obtener rentas por el incremento en los precios del suelo, dadas las expectativas que generó la norma de áreas suburbanas del Acuerdo 6 de 1990 para el borde norte de la ciudad, seguían predominando los usos agropecuarios y agroindustriales, pero ya se identificaban cambios hacia lotes sin uso (de engorde).

En el periodo 1996-2000, surgen en la zona varios predios con usos dotacionales, de comercio y servicios; aunque los predios con usos agropecuarios y agroindustriales primaban, estos primeros se convirtieron en los usos complementarios de la zona. Adicionalmente, en este periodo se incrementan los predios sin uso; lo cual se debe por un lado, a que la recesión económica generó consecuencias negativas en los usos productivos de la zona, obligando a su abandono, y por otro, a una creciente lógica especulativa del suelo, acentuada por el Acuerdo 31 de 1996 que abre la posibilidad de desarrollo aunque con restricciones. Esto último empieza a ser un problema para los usos productivos que quieren entrar o mantenerse en la zona.

En el último periodo analizado, 2004-2009, se identifica que las actividades predominantes de la zona siguen siendo las rurales y como usos complementarios se consolidan los dotacionales, industriales y comerciales. Adicional a esto, se identifica una gran expectativa por parte de los actores inmobiliarios y el sector de la construcción, para que el plan zonal del norte dé vía libre a la urbanización en la zona; ésto se evidencia a partir de la entrada de las empresas constructoras, el aumento en las empresas de inversiones y en la salida -cada vez más rápido- de las familias inicialmente propietarias.

El análisis temporal además permitió identificar, sobre todo a partir de los datos del último periodo, que las entidades financieras y fiduciarias entraron como propietarias en la zona, no por un interés de participar en dinámicas especulativas del suelo, sino como resultado de daciones de pago y embargos, dado el incumplimiento en los compromisos financieros de los propietarios en el periodo anterior de recesión (1996-2000); pero que ante la posibilidad de vender, se fueron de la zona dando cabida a las empresas constructoras.

Después del análisis temporal y a partir de los resultados obtenidos, se realizó un segundo análisis en detalle, con el objetivo de identificar posibles relaciones entre las anotaciones por concepto de compraventa, hipotecas y embargos; encontrándose que las hipotecas fueron una de las formas principales para que los propietarios de la tierra, tuvieran acceso a ella en la zona de estudio. Esta decisión inicial de endeudarse, ha estado motivada en mayor medida por la apropiación de tierras productivas para usos agropecuarios y agroindustriales. De igual forma, se identificó que no existe una relación directa entre los embargos iniciados en la zona y la cantidad de préstamos hipotecarios; pues lo que se encontró, es que los embargos más que ser el efecto de los incumplimientos en el pago de obligaciones financieras (aunque las hubo), fue el resultado de procesos ejecutivos con sentencias a favor de terceros y de incumplimientos en el pago de impuestos a entidades del Estado. Sobre lo cual, es importante indagar sobre quiénes son los propietarios actuales de esos predios embargados por el Estado.

Se realizó además, un análisis con el fin de identificar las entidades financieras y fiduciarias que tienen predios en la zona, encontrándose que solamente 7 han llegado a ser propietarias a través de compra; de las cuales aún permanecen ACANDI y Colpatria. Esta condición de entidad financiera propietaria, vía adquisición directa (compra) y no por daciones de pago, puede ser un indicador de dos

objetivos no necesariamente excluyentes entre sí: 1) un interés en capturar los incrementos en el precio del suelo que supone una zona rural que va a ser urbanizada y 2) un interés por promover proyectos inmobiliarios en la zona, garantizándose el acceso al suelo a precios inferiores a los que puede llegar a tener la zona en un futuro.

Al indagar sobre aquellos propietarios que han sido beneficiarios de las políticas financieras y en particular de los bancos para obtener beneficios económicos, por medio de la hipoteca de los predios; se encontró, que efectivamente existen varios propietarios, en especial actores individuales, familiares y agroindustriales, que han hipotecado su predio más de 10 veces; siendo esta una práctica que pareciera intentar capturar por la vía de las hipotecas, las rentas generadas por los incrementos en los precios del suelo.

Para finalizar, se realizaron análisis actuales sobre los índices de construcción por uso, encontrándose que en términos generales las áreas construidas son bastante bajas en relación a las áreas de los predios; es decir, que la zona no presenta en este momento indicios de suburbanización preocupantes, lo cual facilita la implementación del plan de manejo que se formule y adopte. Sin embargo, un tema que sí resulta preocupante, es el de las hipotecas vigentes, no tanto porque existan muchas, sino por sus valores; pues el total del valor de las deudas es muy superior al valor de los avalúos catastrales. Situación que cuando se revisa predio a predio se vuelve más crítica, porque existen diferencias entre ambos valores hasta de un 872%.

Toda esta información presentada, debe ser punto de partida para tomar decisiones sobre el régimen de usos, posibilidades de edificación y esquemas de financiación en el marco de la formulación del plan de manejo de la zona de la reserva.

ANÁLISIS SOCIAL: PERCEPCIONES SOBRE LA DECLARACIÓN DE LA RFRN

9.1 Introducción

En el año 2000, en desarrollo de una actuación obligada por la falta de concertación entre la CAR y el gobierno distrital sobre el carácter del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá en el Borde Norte de Bogotá, el Ministerio de Medio Ambiente expidió la Resolución 475, por medio de la cual, entre otras cosas, ordenó a la CAR delimitar y hacer el Plan de Manejo de la que se denominó *Reserva Forestal Regional del Norte*, en adelante RFRN. Los argumentos para crear esta Reserva Forestal quedaron expuestos en las Resoluciones 475 y 621 del 2000 y se basan en conceptos tales como "patrimonio ecológico" (Constitución Nacional de Colombia, Artículo 313, Numeral 9), "función ecológica de la propiedad" (Constitución Nacional de Colombia, Artículo 58), "estructura ecológica principal" (Resolución 1869 de 1999 del MMA) y "conurbación" (Resolución 1153 de 1999 del MMA) (Ardila & CAR, 2010).

La declaración de la Reserva Forestal Regional del Norte, constituye un aporte de suma importancia para la consecución de uno de los objetivos más importantes para el ordenamiento territorial del Distrito Capital en perspectiva Regional de largo plazo, a saber, *"controlar los procesos de expansión urbana en Bogotá y su periferia como soporte al proceso de desconcentración urbana y desarrollo sostenible del territorio rural"*, teniendo en cuenta que es *"prioritario detener los procesos de expansión sobre áreas de la estructura ecológica principal, especialmente sobre los componentes del sistema hídrico y el sistema orográfico, así como sobre las zonas rurales, para lo cual se promoverá prioritariamente el desarrollo de mecanismos y proyectos de prevención y control de la urbanización"*. No obstante, los miembros del Consejo Directivo de la CAR se han reunido en muchas oportunidades para votar la aprobación de la declaratoria de la Reserva pero, a pesar de contar con un amplio respaldo interno, las votaciones han sido aplazadas con diferentes argumentos, muy superficiales en ocasiones, planteados en la mayoría de los casos por las autoridades ambientales del distrito (Ardila & CAR, 2010).

Preocupados por la falta de definiciones y con la difícil situación jurídica a la que se enfrenta la CAR por no cumplir con sus actuaciones obligatorias, tanto las directivas actuales de la Corporación como un grupo de científicos y académicos interesados en ayudar a la superación de los obstáculos presentes, se propusieron adelantar un estudio integral de las características actuales de la franja correspondiente al polígono que delimita la RFRN. La Fundación AVINA se sumó a esta iniciativa con el interés de apoyar un proceso de fortalecimiento de los actores sociales del polígono de la RFRN. Dado que los aspectos sociales del polígono de la RFRN han sido poco estudiados, este trabajo se propuso identificar a los actores sociales, sus percepciones sobre la declaración de la RFRN y proponer un plan de divulgación sobre la importancia de la declaración de la RFRN, que permita, no solo definir a la CAR conocer la realidad social del área del polígono y tener algunas bases para

formular las estrategias de participación para la elaboración del Plan de Manejo en caso de ser declarada la RFRN.

El presente documento corresponde entonces al producto número 2 del convenio de cooperación para el desarrollo y ejecución del proyecto No. 20108029ORC5 celebrado entre la Fundación AVINA y la Universidad Nacional – Instituto de Estudios Urbanos (IEU). El documento contiene tres componentes principales: En primer lugar, presenta un panorama de la ocupación y usos del suelo del área de la RFRN, esto se realizó a partir de la información de la base de datos suministrada por La Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (en adelante UAECD) para el proyecto Borde Norte Fase I y la observación directa de usos y actividades en el área de estudio. En segundo lugar, se hace un análisis las percepciones que tienen los pobladores del área sobre la declaratoria de la RFRN con base en una encuesta de percepciones y entrevistas semiestructuradas hechas a los pobladores (propietarios de los predios y residentes no propietarios). Por último, formula unos lineamientos para la realización de un Plan de Divulgación sobre la declaración de la RFRN.

9.2 Breve reseña histórica de la zona del polígono de la Reserva Regional Forestal del Norte

Entre el siglo I A.C. y el VIII D.C. el territorio de la zona donde se ubica actualmente Bogotá contaba con numerosos cuerpos de agua, específicamente humedales. Los Muisca que habitaron la zona se ubicaron en las orillas de los ríos de donde obtenían la mayoría de los recursos, y a medida que transcurrió el tiempo colonizaron territorios cada vez más lejanos. En los humedales los “Muisca construyeron camellones separados por canales, que les permitieron aprovechar la fertilidad del terreno, la humedad en tiempos de sequía y el drenaje en épocas lluviosas”¹²¹ (Ardila & Corporación Autónoma Regional [CAR], 2010, p. 16)

Los camellones abarcaron el área comprendida entre la orilla oriental del río Bogotá y la Autopista Norte y desde el humedal de Jaboque, hasta el aeropuerto de Guaymaral se han encontrado camellones de damero¹²² irregulares y paralelos al malecón del río (Boada, 2006).

Durante la conquista española los europeos utilizaron los recursos de la zona con fines económicos, despojando a las prácticas de cultivo y recolección Muisca de sus significados religiosos y culturales (Ardila & CAR, 2006, 20). Desde finales del siglo XVI los españoles aseguraron el control sobre los territorios Muisca y lo

¹²¹ Los camellones son superficies de tierra elevadas artificialmente que sirvieron como áreas de cultivo en las que las raíces, dada la altitud, no permanecían con demasiada humedad. Forman un sistema que incluye: el camellón, el canal y la forma como los camellones están estructurados a través del espacio. (Boada, 2006: 83, citado en Ardila & CAR, 2006).

¹²² Conocidos como ajedrezados, consisten en conjuntos de varias franjas cortas y paralelas de tierras separadas por zanjas que colindan con otro conjunto de franjas de tierra orientadas en otra dirección ya sea perpendicular o diagonal a las primeras (Boada, 2006)

organizaron en encomiendas¹²³ (Ardila & CAR, 2006, p.17). Este proceso de transformación social, política y económica junto con la influencia de los misioneros católicos (dominicos y franciscanos) transformaron sus prácticas, referentes geográficos y paisaje, especialmente con la creación de centros doctrineros en lo que más tarde fueron los resguardos de Bosa, Fontibón, Engativá, Suba, Usme y Usaquén (Peña, 2003 y Velandia, 1983 en Ardila & CAR, 2010, p.18).

Finalizando el siglo XVI, las mejores tierras de la sabana estaban asignadas a encomenderos (Ardila & CAR, 2010, p.18). Las primeras propiedades se pueden clasificar en estancias de ganado mayor (vacuno), estancias de pan sembrar (agricultura), de ganado menor (ovinos) y de pan coger (huertos). Para 1585, los tamaños de las estancias de ganado mayor (de mayor tamaño) fueron reducidos. Sin embargo, la concesión de mercedes se extendió hasta la tercera mitad del siglo XVIII y la extensión de las mismas nunca se modificó, estas mercedes fueron la base de las grandes propiedades de la Sabana que se conformaron posteriormente (Ardila & CAR, 2010). De otro lado, las comunidades religiosas poco a poco aumentaron sus propiedades durante la colonia, sus actividades como prestamistas permitieron que en épocas de estancamiento económico aumentara su tenencia de tierras (Ardila & CAR, 2010, p.19).

En cuanto al uso del suelo, desde el Siglo XVI y XVII la introducción de prácticas ganaderas comienza a causar estragos en el ecosistema debido las pisadas del ganado que compactan el suelo y causan erosión (Carrizosa, 2007), además de esto, desde el siglo XVIII se empezaron a utilizar eucaliptos con el fin de secar los humedales y lagunas de la zona.

A finales del siglo XVIII la hacienda se constituyó como una nueva forma de asociación del trabajo, prestigio y poder, y se mantuvo hasta inicios del siglo XX (Ardila & CAR, 2010). Un nuevo proceso de acumulación y generación de latifundios ocurre durante la segunda parte del siglo XX. Se comenzaron a construir haciendas y lugares de descanso, aprovechando las propiedades únicas de la tierra y también la extensión del terreno. En general, la zona se encontraba distribuida en grandes extensiones de tierra con sus respectivos propietarios y herederos, haciendas que pertenecían a las familias más importantes de la época, tales como La Conejera, El Noviciado, Fagua, Fusca, Hato Grande, Tíquiza, y Tibabita (Pardo, 1988), y fue la fragmentación de estas haciendas una de las causas para que los humedales de la zona se transformaran (Pardo Umaña, 1988).

Durante el Siglo XX el crecimiento acelerado de la ciudad aumentó la tendencia a rellenar y desecar los humedales para cumplir con la demanda de vivienda. De esta forma se generaron pérdidas en el recurso hídrico y de bosque y, por tanto, en gran variedad de especies endémicas animales y vegetales (Calvachi, 2003). De la misma manera, la construcción de la Autopista Norte facilitó la comunicación con los municipios cercanos y contribuyó al poblamiento de la ciudad, así cambió el uso de la tierra de grandes haciendas a zonas residenciales.

¹²³Son territorios que la corona encomendaba a españoles para el adoctrinamiento de los indios. En cada una de éstas los indígenas debían trabajar y producir lo necesario para sostener la encomienda y cubrir el tributo real.

Actualmente, la ocupación residencial del sector “va de la mano con la revalorización ambiental-económica que la zona ha tomado en los últimos años; es decir, se vende utilizando el ambiente como un aspecto fundamental” (Ardila & CAR, 2010, p.23). La revalorización ambiental ha ocupado un papel fundamental para los procesos de urbanización así como para los de conservación, lo que ha generado conflictos atravesados por diversos intereses económicos, sociales y políticos que cobran mayor intensidad en el curso de los siglos XX y XXI.

Como se ha resumido, la historia de la ocupación del territorio de RFRN tiene sus inicios con los Muisca y las poblaciones que lo ocuparon antes de éstos. Posteriormente, durante la colonización española el territorio fue organizado en encomiendas y para el siglo XVIII la mayor parte estaba en manos de los jesuitas. En este mismo siglo las tierras pasaron a manos particulares y se convirtieron en grandes haciendas durante el siglo XIX que perduraron incluso hasta el siglo XX. Estas haciendas fueron “la base para la generación de las características prediales actuales, así como fueron base para la generación de poder económico, social y político” (Ardila & CAR, 2010, 245).

En el siglo XX la construcción de la autopista norte y demás vías contribuyeron a aumentar las transacciones comerciales de la tierra en esta zona. Las actividades sobre el suelo se diversificaron; desde mediados de siglo XX parte de la zona se destinó a urbanizaciones, cultivos de flores y otras actividades agroindustriales, aparecen empresas relacionadas con el mercado inmobiliario y otro número importante de centros académicos y recreativos como se describe más adelante.

9.3 Marco conceptual para la medición de percepciones

Cómo es percibido el entorno natural y social por los actores sociales es una pregunta fundamental en los estudios que pretenden comprender las complejas interrelaciones entre los grupos humanos y el territorio que habitan. En este capítulo, hacemos un esfuerzo para acercarnos al concepto de *percepción* del territorio y percepción de las decisiones que las autoridades toman sobre él.

Es importante empezar por aclarar que los estudios sobre *percepciones* tanto desde las ciencias físicas como desde la psicología han estado concentrados en la forma como los individuos captan la realidad y la procesan en forma de información a través de sus sentidos y de su sistema nervioso central. La Real Academia de la Lengua Española define la palabra *percepción* como la *sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos*, concepto que refuerza la construcción que la medicina ha hecho de esta capacidad humana.

La psicología clásica por su parte entendía la *percepción* como “*el resultado de procesos corporales como la actividad sensorial*” (Oviedo, 2004:89). Las investigaciones se concentraban en la caracterización de los canales sensoriales de la visión, el tacto, el gusto, la audición, etc. La psicofisiología definía entonces a la *percepción* como *una actividad cerebral de complejidad creciente impulsada por la transformación de un órgano sensorial específico, como la visión o el tacto*” (Oviedo,

2004:89). Más adelante, la psicología de la Gestalt se concentró en hacer uno de los esfuerzos más sistemáticos y explicativos de este concepto argumentando que la actividad mental no es una copia idéntica del mundo percibido, sino un “*proceso de extracción y selección de información relevante encargado de generar un estado de claridad y lucidez consiente que permita el desempeño dentro del mayor grado de racionalidad y coherencia posibles con el mundo circundante*” (Oviedo, 2004:90).

En los últimos 15 años han aumentado, especialmente en Latinoamérica, los “estudios de *percepción*”, basados en el análisis de resultados de “encuestas de *percepción*”. El desarrollo de los *estudios culturales* ha sido una de las causas de este incremento. No obstante, estos estudios no han hecho un esfuerzo juicioso por definir qué entienden en cada uno de ellos por *percepción*. Ya que las encuestas no pueden medir ni comportamientos, ni motivos o intenciones; la palabra *percepción* parece resolver la pregunta sobre ¿qué es posible medir a partir de una encuesta?, se da por entendido que estas encuestas captan diversos aspectos de la forma como las personas interpretan la realidad que las rodea, es decir, su *percepción* de la realidad.

Para los fines de este estudio haremos un intento por darle contenido conceptual a la idea de *percepción* de tal suerte que oriente la formulación de preguntas que permitan comprender la forma como los propietarios de predios del polígono de la RFRN y sus habitantes perciben la declaración de la Reserva.

El análisis de las situaciones sociales que los sociólogos Alfred Schütz y Tomas Luckmann llevan a cabo por medio de la formulación de la sociología del conocimiento se fundamenta en la reflexión sobre la vida cotidiana aunque no reducen el análisis a ella¹²⁴. Concentran su ocupación en las formas como las personas aprehendemos, producimos activamente y mantenemos los significados de las situaciones en las cuales interactuamos o de las cuales tenemos alguna referencia¹²⁵. Para efectos de este estudio es relevante mencionar que aunque una buena parte de la obra de estos dos autores es de tipo teórico y conceptual el planteamiento del concepto de *realidad* constituye un aporte metodológico fundamental para la comprensión científica de las situaciones sociales. Schütz y Luckmann se encargan de señalar cómo, sin tener un acceso directo a la conciencia o a las experiencias subjetivas de los otros, el científico social puede comprender la naturaleza y el contenido de éstas mediante la información que las personas proporcionan en sus expresiones, es decir en lo que hacen y dicen (Schütz y Luckmann, 2003). En el texto sobre la construcción social de la realidad¹²⁶ Tomas

¹²⁴ Ver Schütz, Alfred y Luckman, Tomas (2003). *Las estructuras del mundo de la vida*. Buenos Aires: Amorrortu editores.

¹²⁵ Es importante aclarar que el concepto *situación* es sociológicamente más complejo que lo que el sentido común entiende por él. En este sentido una situación está conformada básicamente por: objetos físicos, actores sociales, un sistema o aparato cultural que orienta a los actores, un espacio físico (puede ser también un espacio virtual), unos medios (elementos de la situación que el actor puede manipular a su antojo) y condiciones (elementos de la situación que los actores no pueden controlar). Estos componentes de la situación solo pueden ser separados analíticamente con fines interpretativos, en el mundo de la vida cotidiana son claramente indisolubles.

¹²⁶ Berger, Peter y Luckman, Tomas (2006). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu editores.

Luckmann, esta vez en compañía de Peter Berger, desarrolla esta idea y la argumenta a partir de tres postulados básicos:

La realidad tiene aspectos objetivos y subjetivos, pero no es producto de la experiencia de un solo individuo, es ante todo una realidad intersubjetiva.

La realidad de la vida cotidiana contiene esquemas tipificadores en cuyos términos tanto los otros como las situaciones experimentadas por el actor son aprehendidas y tratadas.

La forma como la realidad es aprehendida, construida y experimentada por los actores sociales está en el centro de la discusión. La filosofía, la sociología del conocimiento y la psicología social han debatido durante siglos el significado del concepto de *realidad*, discusión que no vamos a retomar aquí. Partiremos del hecho de que la realidad es una cualidad propia de los fenómenos que los seres humanos reconocemos, la mayoría de las veces, independiente de nuestra propia volición y sólo en ocasiones como producto de ella.

En cuanto a lo que aquí nos interesa diremos que los actores sociales tienen la capacidad de *percibir* la realidad social; esa *percepción* es la forma subjetiva e intersubjetiva de captar la realidad, es decir, de interpretar el significado de las situaciones a la vez que le otorgan significado a esas situaciones. La *percepción* se caracteriza porque se forma a partir de dos elementos: la información que se tiene sobre la realidad y las emociones asociadas a ella; tanto la información como las emociones que generan una percepción están determinadas culturalmente (historia y sistemas de valores y creencias).

Algunos experimentos realizados por psicólogos sociales han demostrado que un hecho significativo de la mente humana es el grado en que las ideas preconcebidas guían la manera en que percibimos, interpretamos y recordamos la información (Myers, 1996:40). Eso que los psicólogos llaman ideas preconcebidas aquí lo entendemos como creencias y deseos. Las creencias son ideas que tienen sentido en acervos de conocimiento y regiones de significado específicas¹²⁷. Los deseos son expectativas que el actor tiene sobre su propia acción, la acción de los demás y la esperanza de que la realidad se manifieste de acuerdo con ellas.

El análisis de la realidad y la interpretación que de ella hacen los actores sociales dependerá de las particularidades de cada sociedad o grupo social. La *percepción* de la realidad es una categoría simple que cobra sentido en cualquier sociedad, pero el contenido no es el mismo en todas las sociedades (categoría concreta). A esta aserción metodológica Berger y Luckmann la llaman *realidad social*, la realidad social es ante todo un producto de la cultura. Las interpretaciones específicas de la

¹²⁷ Las creencias hacen claramente parte de la cultura, son culturalmente construidas y quizás el principal elemento de la cultura. Recogemos aquí el concepto de cultura que propone Manuel Castells para definir la cultura urbana: "*La sociedad urbana es definida ante todo por una cierta cultura, la cultura urbana, en el sentido antropológico del término, es decir, un cierto sistema de valores, normas y relaciones sociales que poseen una especificidad histórica y una lógica propia de organización y de transformación*". (Castells, 1974:95).

realidad pertenecen a contextos sociales específicos y deben incluirse en el análisis adecuado de dichos contextos. Así, la cualidad propia de los fenómenos y la certidumbre sobre la realidad de dichos fenómenos toman forma de acuerdo con la unidad de análisis seleccionada por el científico social; puede afirmarse que el científico social no se preocupa del deber ser del fenómeno y su certidumbre es del *es*, de la manera como ha sido construido como realidad (el sentido que le atribuyen los actores).

La forma como las personas se representan la realidad está determinada por un conjunto de variables: edad, sexo, nivel de estudios, las particularidades de su socialización (aprendizaje de valores, normas creencias, roles), su trayectoria en el espacio social y su estilo de vida.

En otras palabras, la *percepción* de la realidad que hace cada individuo está definida por la cultura; intervienen en la construcción de la *percepción*: el *espacio social* en el que se desenvuelven los individuos, es decir, la estructura de relaciones entre clases sociales que tiene como base la apropiación de capital económico, de capital cultural y de capital simbólico que, de acuerdo al volumen y a la estructura de éstos, determina la forma en que los agentes interactúan y se representan el mundo social. Interviene también la *clase social* entendida como el conjunto de agentes que comparten condiciones de existencia homogéneas que, bajo un sistema de posiciones homólogas, desarrollan prácticas semejantes, además, poseen un conjunto de propiedades comunes objetivadas e incorporadas. El estilo de vida es otro elemento que actúa como sistema de referencia determinado, en parte, por el gusto. El *estilo de vida* implica la capacidad para apropiarse material y simbólicamente de determinados objetos; *los gustos*, por su lado, actúan como principios de elección constituidos por prácticas y propiedades de escogencia que están enclasadadas y a su vez son enclasantes (Bourdieu, 1998).

En conclusión, la lectura que las personas hacemos de la realidad, las imágenes que de ella hacemos en nuestra mente, la manera particular en que la percibimos depende en gran medida de nuestras propias historias y experiencias, así como de la manera en que se les da sentido por medio de sistemas de significados que permiten entender como lógicas cada una de las situaciones que constituyen nuestra cotidianidad.

Un concepto relacionado con el de *percepción* de la realidad social es el de *imaginario*. Amando Silva define este concepto a partir de dos manifestaciones: como inscripción psíquica en la perspectiva de una lógica inconsciente, y como construcción social de la realidad. Se llega a la imaginación simbólica, dice este autor, cuando el significado no se podrá presentar con una cosa específica en cuanto tal, una palabra exacta o una descripción única, y lo que se reconoce, más que una cosa, viene a ser un sentido o muchos que pueden abarcar la expresión simbólica (Silva, 2006:17). En palabras de este autor, en las ensoñaciones, los habitantes expresan imágenes de fuerte proyección fantástica, por lo que se trata del ámbito estrictamente imaginario (Silva, 1992:23) Los imaginarios son diversas maneras en que las sociedades se representan a sí mismas y construyen sus modos de comunicación y sus códigos de comprensión "la teoría de los imaginarios no se

ocupa sólo de lo que la gente piensa, sino de los productos simbólicos que generan esos pensamientos. Es decir, no se interesa por las intenciones, sino por las intencionalidades sociales que se materializan en objetos concretos. Los imaginarios no son fantasías ni meras representaciones; son realidades cognitivas y perceptivas que tienen efectos sobre el mundo material” (Bocanegra, 2006:329).

En este estudio no se usa el concepto de imaginario pues se considera que el concepto de *percepción de la realidad social* es más preciso para la comprensión de la forma como los actores sociales le dan sentido a lo que ven, tocan, escuchan, prueban, etc. a partir de sus experiencias.

Ernesto Licona Valencia¹²⁸ considera que un imaginario es una *percepción sensible*. En el estudio que este autor hace de las *percepciones* de los habitantes en la ciudad de Puebla (México) sobre la belleza de la ciudad, indica que la estética de la ciudad no está referida a una cualidad que pueda poseer la ciudad como objeto “*sino al sujeto-habitante de sensibilidad o percepción, lo estético es aquello que manifiesta la sensibilidad del sujeto. La estética se refiere principalmente al sujeto de la percepción sensible y se diferencia del sujeto epistemológico* (Licona, 2007:155). Cuando les preguntaron a los habitantes sobre la belleza de la ciudad pretendían rastrear un conocimiento estético que, en palabras de este autor, es principalmente un conocimiento sensible (Licona, 2007:155). Los resultados de este estudio llevaron a los investigadores a concluir que pensar la ciudad es producto, por un lado, de las experiencias, sensaciones y emociones sintetizadas en imágenes y representaciones mentales de ella, pero es por otra parte, punto de partida para vivirla y sentirla (Licona, 2007:157).

Esta tendencia a igualar *percepciones* y *sensaciones* es bastante común, sobre todo por la dificultad de establecer un límite en la experiencia cotidiana entre lo que captan los sentidos y la forma como esa realidad se convierte en información cuando pasa por nuestra conciencia. La psicología explica esta diferencia de la siguiente manera: “*La sensación consiste en detectar algo a través de los sentidos y los receptores de sensación internos sin que aún haya sido elaborado o tenga un significado. La percepción no es sólo una mera suma de los estímulos que llegan a nuestros receptores sensoriales, sino que cada individuo organiza la información recibida, según sus deseos, necesidades y experiencias. El cerebro transforma inmediatamente los mensajes sensoriales en percepciones conscientes. La percepción es un proceso constructivo por el que organizamos las sensaciones y captamos conjuntos o formas (gestalt) dotadas de sentido”* (Schiffman, 2004:25).

Otro aspecto relevante del problema de medir *percepciones* está en el concepto de *opinión*. Durante mucho tiempo las encuestas que hoy se hacen llamar de percepción se llamaban encuestas de *opinión*. El cambio no obedece solamente a una diferencia conceptual o a un cambio de enfoque sino a la necesidad de legitimar la información recogida por parte de empresas encuestadoras, quienes en varias ocasiones fueron acusadas de hacer malos diseños muestrales y sesgar las preguntas para obtener respuestas convenientes en sus estudios de opinión pública.

¹²⁸ Ver: Licona Valencia, Ernesto (2007). *Habitar y significar la ciudad*. México: Conacyt

Por ejemplo, en marzo del 2008 el DANE realizó la encuesta de cultura política, la pregunta tradicional *¿usted considera que los partidos políticos que existen representan las diferentes tendencias políticas de los colombianos?* que siempre hizo parte de las encuestas de *opinión electoral*, esta vez la clasificaron como una pregunta de *percepción electoral*.

La Real Academia de la Lengua Española define la palabra opinión como el *dictamen o juicio que se forma de algo*. Aquí se entiende de manera similar, como la expresión verbal de un pensamiento que contiene un juicio sobre un tema, un actor social, una entidad, etc. La opinión es una acción racional en la cual el actor manifiesta lo que piensa: a) motivado por sus deseos (lo que quiere generar en sí mismo o en los demás a partir de ese juicio), b) orientado por sus creencias (lo que considera cierto o verdadero) y c) por la información que posee sobre el tema en cuestión (la prueba).

Dado que la *percepción* es la forma determinada culturalmente de interpretar y darle sentido a la realidad, la interpretación de la información que sustenta la opinión está fundamentada en percepciones. Esta afirmación indica que el científico social puede inferir percepciones a partir de las opiniones manifestadas por las personas, si construye los indicadores adecuados. Por ejemplo: si preguntamos a un habitante de la RFRN *¿usted considera que la declaración de la Reserva: lo beneficia, lo perjudica, no lo afecta?* la respuesta que obtenemos es claramente una opinión, tal como la hemos definido. Si indagamos por a) los deseos asociados a la Reserva, b) las creencias sobre la Reserva, las autoridades ambientales etc. y c) la información que los habitantes tienen sobre la Reserva, podemos comprender cuáles son las percepciones que llevan a ese habitante a opinar por qué la declaración de la Reserva lo beneficia, lo perjudica o no lo afecta.

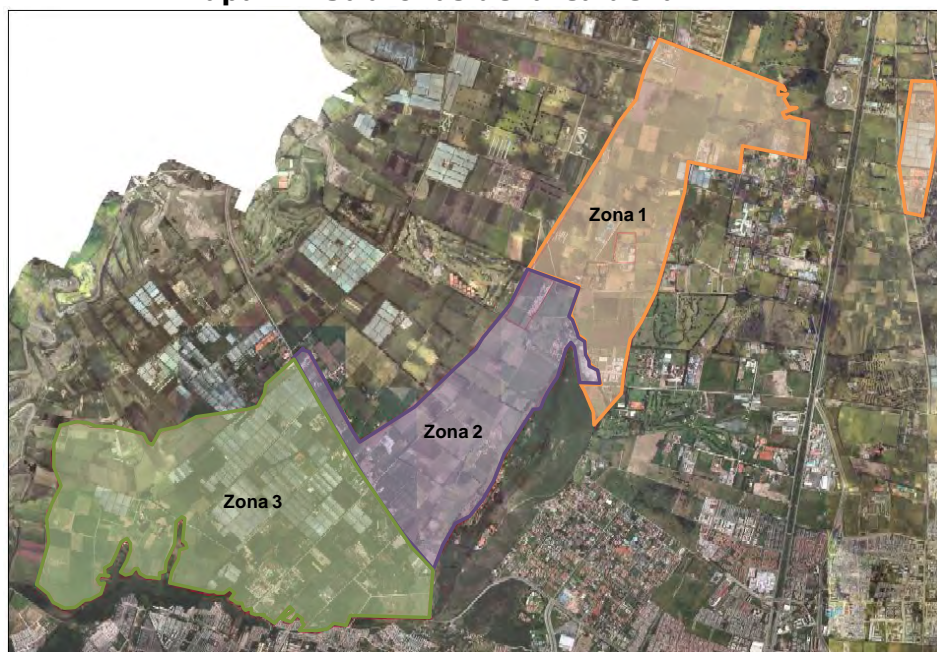
Partiendo entonces de esta orientación conceptual, se presenta a continuación una metodología de investigación para acopiar información pertinente.

9.4 Metodología

Este estudio se desarrolló en dos etapas, una primera en la que se hizo un trabajo de campo exploratorio. Esta etapa tuvo como objetivo hacer un reconocimiento de la zona de la Reserva Forestal Regional del Norte y su área aledaña. Para ello se sectorizó el área de estudio en tres subzonas; se realizaron recorridos en los que se identificaron, por medio de observación, las actividades que realizan las personas en los predios y mediante diálogos cortos (sin estructurar) con las personas encontradas en campo, se hizo una primera identificación de actores sociales.

Los subsectores de observación son los siguientes y responden a los criterios de:

- ❖ Diversidad de las actividades realizadas y en los usos del suelo
- ❖ Accesibilidad
- ❖ Tamaño de los predios
- ❖

Mapa 14. Subzonas del área de la RFRN

Como resultado de esta primera etapa se realizó una descripción del territorio según subzonas y se diseñaron los instrumentos de recolección de información de la segunda etapa.

Adicionalmente se revisó la base de datos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) y se compararon los datos oficiales con los datos obtenidos en campo, los cuales no siempre coincidían, especialmente predios que han cambiado de uso recientemente o han sido desenglobados.

En la segunda etapa de este estudio se diseñaron dos instrumentos de recolección de información primaria: un formulario de encuesta y una guía de entrevista. Estos instrumentos los describimos a continuación.

9.4.1 Instrumentos de recolección de información primaria

Los instrumentos de recolección de información primaria tuvieron como objetivo indagar sobre las percepciones de las personas residentes y propietarios no residentes.

La Encuesta

Inicialmente se calculó la muestra de la zona de la Reserva Forestal Regional del Norte a la cual se aplicó el formulario de encuesta. Para alcanzar unos parámetros mínimos de representatividad fue necesario partir del número y el tamaño de los predios y no del número de personas del área como usualmente se hace, ya que esta zona de la ciudad no tiene un marco muestral, los datos poblacionales del DANE (proyecciones a partir del Censo del 2005) están determinados por localidades y la zona de la RFRN es un sector que hace parte de las localidades de Suba y Usaquén.

Esta exigencia estadística tiene algunas limitaciones, a saber: Las afirmaciones se deben hacer según el número y el tamaño de los predios, no según el tipo de actor, por ejemplo, propietarios residentes y propietarios no residentes.

El Universo para la encuesta está compuesto por 374 predios que se encuentran en la zona de la RFRN (según UAECD).

Las dimensiones del estudio que orientan la construcción de preguntas tanto del formulario de encuesta como de las entrevistas semiestructuradas se exponen a continuación:

Variables de perfil

Descripción del predio: la descripción del predio se hizo por medio de la información que proporcionan los habitantes consultados pero también con la información que se obtuvo sobre cada predio.

- ❖ Tamaño
- ❖ Uso del predio o destino económico
- ❖ Tipo de vivienda o condiciones urbanísticas
- ❖ Ubicación
- ❖ CHIP

Sociodemográficas: las variables sociodemográficas además de definir el perfil del entrevistado permitieron hacer relaciones entre el perfil del actor social y sus respuestas bajo la hipótesis de que las percepciones varían según las características demográficas de las personas.

- ❖ Edad
- ❖ Sexo
- ❖ Procedencia

Socioeconómicas: Las preguntas sobre actividad económica proporcionaron información descriptiva sobre el tipo de población que habita en la zona, como frecuencia simple las respuestas son valiosas en tanto permitieron aportar variables a la descripción de la población habitante.

- ❖ Dedicación
- ❖ Ocupación o actividad económica
- ❖ Lugar de trabajo

Relación con el predio: Las preguntas sobre la relación de la persona con el predio que habitan proporcionaron información sobre las características de tiempo de habitación en la Reserva y su relación de movilidad con la ciudad.

- ❖ Tenencia
- ❖ Forma de adquisición del predio

- ❖ Tiempo de apropiación
- ❖ Tiempo de habitación en la zona de Reserva
- ❖ Decisiones locativas
- ❖ Trayectoria del uso del predio
- ❖ Tipo de propietario

Variables de percepción o temáticas

Información o conocimiento: Las preguntas sobre conocimiento tuvieron como objetivo indagar sobre la información que tienen los habitantes sobre la RFRN.

- ❖ Declaración de la RFRN
- ❖ Medios por los cuales ha obtenido información sobre la RFRN
- ❖ Normatividad
- ❖ Entidades de administración de la RFRN

Percepciones sobre la Reserva Forestal Regional del Norte: El conjunto de preguntas de esta dimensión estuvieron orientadas a indagar qué percepciones han construido los habitantes sobre la RFRN.

Ideas asociadas al concepto de naturaleza

- ❖ Representaciones sobre agua y biodiversidad
- ❖ Percepción de uso de la tierra

Ideas asociadas a la relación seres humanos – naturaleza

- ❖ Formas como se representa a las personas que habitan en el polígono de la RFRN.

Valor ecológico e histórico: Conocer el valor ecológico e histórico que le atribuyen los habitantes al lugar donde habitan fue útil para interpretar la relación de las personas con la Reserva Forestal Regional del Norte y las actividades que realizan en ella.

- ❖ Ventajas y desventajas de la ubicación del predio

Percepción del paisaje: Las preguntas sobre el paisaje proporcionaron información acerca de los elementos físicos de la RFRN que los habitantes consideran importantes o no.

- ❖ Cambios esperados con y sin la declaración de la RFRN
- ❖ Identificación de lugares representativos
- ❖ Prospectiva

Percepción de las autoridades ambientales: La percepción que los habitantes tienen de las autoridades ambientales puede justificar su percepción sobre la declaración de la RFRN.

- ❖ Expectativa de la acción de la CAR

- ❖ Confianza en la CAR

Intereses y expectativas: Conocer los deseos de los habitantes fue importante en tanto que permitió identificar a los actores que manifiestan estar dispuestos a hacer oposición a la declaración y a los que la promueven y pueden apoyar el proceso.

- ❖ Posición frente a la declaración de la RFRN
- ❖ Afectación por la declaración de la RFRN
- ❖ Cambios en las actividades
- ❖ Posibles acciones frente a la declaración de la RFRN
- ❖ Propuestas alternativas a la declaración de la RFRN

Participación y organización social: Conocer la disposición que tienen las personas para participar en las medidas de la declaración de la RFRN y en la elaboración participativa del Plan de Manejo en caso de que se declare. Estas preguntas permitieron conocer el nivel de organización social a la vez que identificar las asociaciones de vecinos o ambientalistas de la zona.

- ❖ Pertenencia a asociaciones (de vecinos, ambientalistas etc.)
- ❖ Participación en asociaciones (de vecinos, ambientalistas etc.)
- ❖ Percepciones sobre la toma de decisiones por medio de la participación ciudadana
- ❖

9.4.1.1 *Formulario de encuesta*

Inspirado en la anterior estructura de dimensiones y variables de estudio, el formulario de encuesta para la medición de las percepciones contiene 6 capítulos o dimensiones, 34 subdimensiones y 46 preguntas organizadas así:

- I. Perfil demográfico y socioeconómico, compuesto por 6 subdimensiones y 8 preguntas (4 con resultado precodificado y 4 abiertas)
- II. Información general sobre el predio, compuesto por 6 subdimensiones y 9 preguntas (3 con resultado precodificado y 6 abiertas)
- III. Identificación de asociaciones de vecinos, compuesto por 2 subdimensiones y 3 preguntas (2 con resultado precodificado y 1 abierta)
- IV. Información o conocimiento de la declaración de la Reserva, compuesto por 4 subdimensiones y 6 preguntas (6 con resultado precodificado)
- V. Ideas y convicciones sobre la zona de la RFRN y la declaración, compuesto por 11 subdimensiones y 14 preguntas (6 con resultado precodificado y 8 abiertas)
- VI. Identificación de intereses, compuesto por 5 subdimensiones y 6 preguntas (4 con resultado precodificado y 2 abiertas)
- VII. Participación, compuesto por 3 preguntas precodificadas.

Son en total 28 preguntas cerradas y 21 preguntas abiertas con un tiempo promedio de aplicación de 30 minutos. Se diseñaron tres cuadernillos de encuesta que presentan distinciones sutiles en el enunciado de algunas preguntas

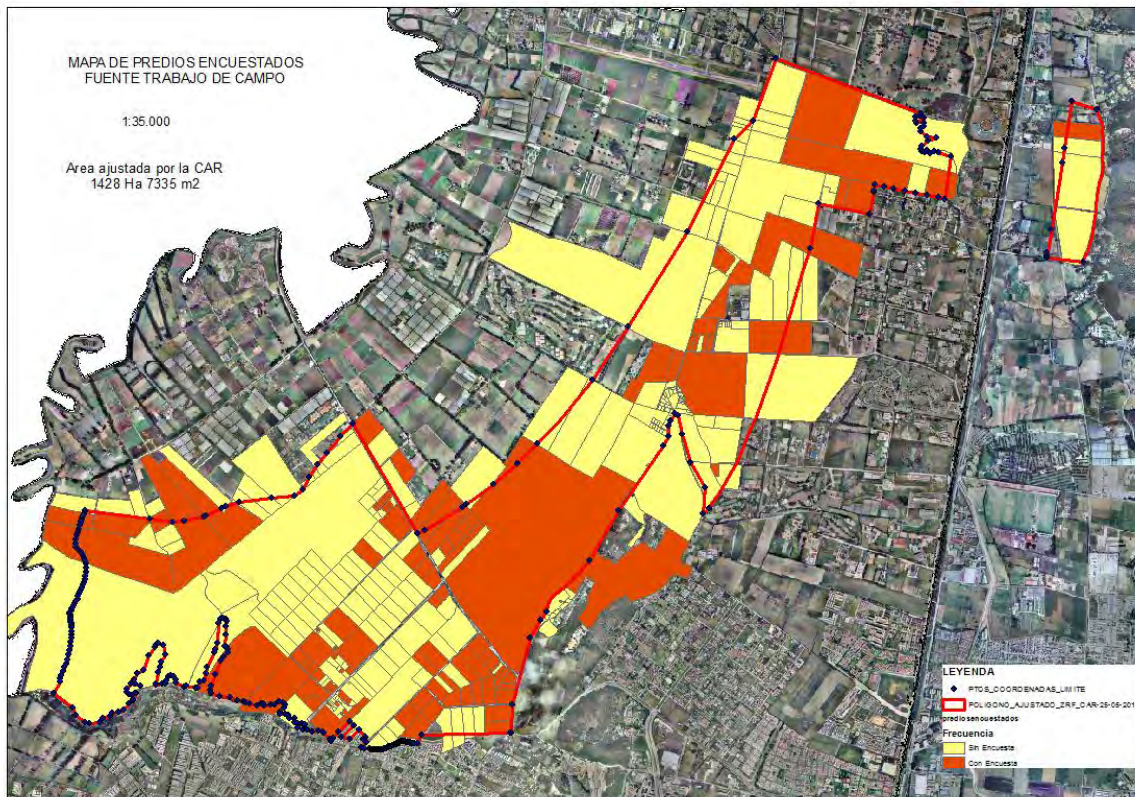
conservando así la estructuración común: formulario para residentes, formulario para propietarios no residentes y formulario para dotacionales¹²⁹. En la tabla siguiente se señala la proporción de predios en los que se realizaron encuestas.

Tabla 90. Número y proporción de predios en los que se realizaron encuestas

Zona	No. total de predios	No. de encuestas	No. de predios representados en las encuestas	Porcentaje de predios representados
Zona 1	63	19	23	36,50%
Zona 2	80	3	2	2,5%
Zona 3	231	80	100	34,63%
Total	374	102	125	33,42%

En el mapa siguiente se señalan los predios en los que se realizó encuesta. Es importante aclarar que fueron 102 las personas que respondieron la encuesta, pero dado que hay varios predios que tienen el mismo dueño o un mismo arrendatario, el total de predios representado es de 125, es decir 33.6% del total de predios del área de la Reserva Forestal.

Mapa 15. Predios en los que se realizaron las encuestas



En color naranja aparecen los predios en los que se realizaron encuestas

¹²⁹ Ver anexo 1, formularios de encuesta.

Es importante aclarar que las dificultades para consultar un mayor número de predios se relacionaron con:

- ❖ Predio vacíos cuyos dueños no fueron posibles de contactar, especialmente en la zona 1
- ❖ Dueños de predios que viven fuera del país.
- ❖ Rechazos por parte de algunos propietarios y arrendatarios, especialmente en la zona 2 y 3
- ❖ Difíciles condiciones de acceso, especialmente en la zona 2

Debido a que la encuesta no proporciona información sobre la experiencia de las personas, ni sobre su historia, fue preciso acudir a otra herramienta de medición que permite entrar en detalles cualitativos favoreciendo una interacción investigador-investigado más fluida y próxima.

9.4.1.2 Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas, complementan el ejercicio del sondeo y además responden al propósito de “[...]escudriñar en la relación que tienen las personas con el espacio que habitan, la significación que le dan a sus características tanto materiales como simbólicas, el reconocimiento de la geografía e historia del lugar, los lazos de identidad que pueden haber tejido con el entorno, con el estilo de vida que sugiere, y con las demás personas que lo habitan, y en general el grado de satisfacción, afinidad y acomodamiento que han vivido y sienten respecto a la zona de reserva; cuestiones que permitirán hacernos una idea del arraigo que pueden tener los entrevistados y sus grupos familiares y vecinales con este territorio”. (IEU, 2011:21)

Esta herramienta de investigación se llevó a cabo con propietarios y residentes de larga data que mantienen una relación fuerte con la zona.

Todas las entrevistas giraron en torno a tres aspectos generales:

- ❖ Arribo y permanencia en la zona (relacionado con ventajas, satisfacciones, perjuicios)
- ❖ Relación con el territorio y la idea de naturaleza o campo
- ❖ Posición frente a la declaración de la reserva

Guía de entrevistas:

El guión temático pretendió recoger parte de los objetivos de la investigación y focalizar la conversación, sin presentar una estructura rígida organizada secuencialmente.

A. Arribo y permanencia en la zona

"Disparadores" de respuestas:

Puede por favor contarme ¿cómo y cuando llegó usted a esta zona?

¿Qué ventajas y desventajas tiene vivir o trabajar en esta zona de la ciudad?

B. Relación con el territorio y la idea de naturaleza o campo

"Disparadores" de respuestas:

¿Usted se considera una persona de campo o de ciudad?

¿Conoce la historia de este lugar?

C. Posición frente a la declaración de la reserva

"Disparadores" de respuestas

¿Qué opinión tiene usted sobre la posible declaración de esta zona como una reserva forestal?

¿Sabe qué institución es responsable de hacer cumplir la declaratoria?

En total se realizaron cuatro entrevistas con una duración promedio de cuarenta y cinco minutos.

Tabla 91. Número de entrevistas y personas entrevistadas

Entrevista Nº	Nombres	Tipo de actor
1	Margarita Sánchez Lesmes	Propietaria residente, fiscal de la JAC de Chorrillos 1
2	Catalina Mojica Anaya	Propietaria residente, ecologista
3	María Elvia Porras de Cárdenas	Propietaria residente
4	Sebastián Ángel-Padre Jairo Pulido	Residente seminario Luis Amigó

Entrevista 1. Margarita Sánchez Lesmes: Nacida en la zona hace sesenta y cuatro años, su familia es raizal del área de La Conejera. Durante la entrevista estuvieron presentes otras dos mujeres. Aprovechan para llamar la atención sobre la necesidad de proteger las tierras cultivables pues creen que se acerca una gran crisis alimentaria, de la que culpan al gobierno por permitir que se urbanice el país y evitar la educación de los niños de la manera tradicional, en las labores del campo, sino que lo dejan a su libre albedrío, castigando los esfuerzos de los padres por disciplinarlos y enseñarles a trabajar en el campo.

Entrevista 2. Catalina Mojica Anaya: Nacida en la zona hace 26 años, el predio donde habita con su familia fue comprado por la abuela hace más de 50 años; en él hay variedad de árboles. Algunos miembros de este hogar se dedican a labores agrícolas, son artistas y ecologistas, planean construir un restaurante ecológico donde se ofrezcan productos de su propia huerta. Durante la entrevista enfatizaron la gran riqueza de especies de flora y fauna del sector que deben ser protegidas y en la necesidad de humanizar la ciudad.

Entrevista 3. María Elvia Porras de Cárdenas: Nacida en Boyacá y habitante del sector hace unos veinte años, llegó para trabajar en Flores de los Andes y el esposo trabajó en la hacienda Las Mercedes. Durante la entrevista recalcó la necesidad de agua potable y alcantarillado, así como la apatía de las administraciones frente a las necesidades de los más pobres y la imposición de la voluntad del gobierno en todos los ámbitos.

Entrevista 4. Sebastián Ángel y Padre Jairo Pulido Nacidos fuera de Bogotá, pero habitantes del seminario que está en la zona hace 18 años. En la entrevista resaltaron la inoperancia de las entidades estatales, les gustaría que se declarara un área mixta con la que todos pudieran quedar contentos y expresan que uno de los principales problemas del área, además de la contaminación, son los perros que atacan a otras especies de animales, acaban con los cultivos y son bullosos.

La información concerniente a estas entrevistas se presenta de manera paralela a los resultados de la encuesta en el capítulo V (Percepciones sobre la declaración de la RFRN).

9.5 Descripción general del área de la rfrn

Las particularidades históricas, socioeconómicas y políticas de la zona configuran un mapa de actores sociales diversos que, a su vez, se relacionan con el territorio de manera distinta. Este sector del norte de Bogotá estuvo conformado por grandes haciendas que se construyeron en el siglo XIX, posteriormente fueron parceladas y vendidas con mayor intensidad a principios del siglo XX. Sus nuevos ocupantes usaron el suelo para actividades agroindustriales, como espacio para dotación educativa, centros privados de recreación, vivienda, entre otros (Ardila & CAR, 2010).

En este capítulo se hace una descripción general de la zona de la RFRN y su área aledaña a partir del análisis de las actividades y los actores sociales que tienen relación con los predios ya sea por propiedad o porque son habitantes arrendatarios.

9.5.1 Actividades o usos existentes

El área de la Reserva Forestal Regional del Norte está compuesta por 374 predios que ocupan un área de cercana a 1428,73 ha. En términos generales, como se señala en la tabla siguiente, según el número de predios priman en esta zona los usos agropecuarios, le siguen los bosques y las actividades agroindustriales.

Tabla 92. Usos del suelo según número de predios y área

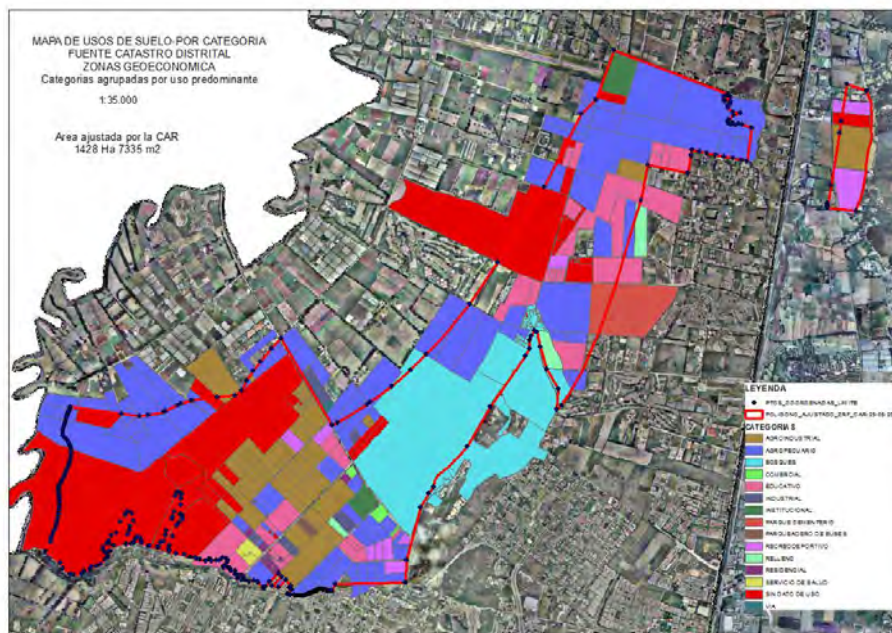
Uso del suelo	No. de predios	% total de predios	Área	% área total
Agropecuario	99	26,5	579,70	31,2
Bosque	64	17,1	289,31	15,6
Agroindustrial	56	15,0	174,36	9,4
Sin dato de uso	43	11,5	468,10	25,2

Educativo	41	11,0	156,02	8,4
Residencial	37	9,9	6,07	0,3
Recreodeportivo	10	2,7	40,02	2,2
Industrial	8	2,1	41,53	2,2
Comercial	5	1,3	4,16	0,2
Relleno	3	0,8	17,86	1,0
Institucional	2	0,5	21,28	1,1
Parqueadero de buses	2	0,5	2,60	0,1
Servicio de salud	2	0,5	4,94	0,3
Parque cementerio	1	0,3	48,67	2,6
Vía	1	0,3	1,38	0,1
Total	374	100,0	1856,00	100,0

Fuente: UAECD 2010

Los usos del suelo, según los datos oficiales de la Unidad de Catastro Distrital, corresponden a un número de predios destinados al comercio bastante reducido (5). Como se señala en el mapa siguiente el uso comercial se ubica sobre la carretera Suba-Cota.

Mapa 16. Usos del suelo según UAECD 2010



No obstante, en la encuesta realizada a los habitantes del sector, se encontraron 27 predios dedicados al uso de actividades terciarias (comercio y servicios) como se señala en la tabla siguiente.

Tabla 93. Uso de los predios donde se realizaron encuestas

Uso del predio	Predios en los que se realizaron encuestas
Vivienda	30
Servicios	21
Agropecuario	14
Recreativo deportivo	8
Colegio	7
Comercial	6
Industrial	4
Universidad	2
Religioso	2
Relleno	2
Agroindustrial	2
Cultural	1
Parqueadero de buses	1
Vía	1
Salud	1
Sin información	0
Total	102

Los datos oficiales sobre los usos de los predios del área de la RFRN no coinciden con las actividades identificadas en el trabajo de campo realizado por este estudio. Al observar el mapa de actividades actuales se observa también que un área considerable del polígono aparece dedicada a actividades agropecuarias y agroindustriales y en menor medida, a actividades recreodeportivas, educativas, residenciales y comerciales.

Las actividades agropecuarias, agroindustriales, industriales, comerciales o de servicios empezaron a crecer a partir de los años 70 del siglo XX; con la presencia de la Caja Agraria se puede observar un cambio de propietarios, de aquellos que se dedicaban a actividades agropecuarias a empresarios enfocados en actividades como la floricultura y el mercado inmobiliario. Este proceso ha continuado durante los últimos cuarenta años, tanto así que a principios de siglo XXI se observa el ingreso de empresas agroindustriales que manejan grandes cantidades de capital como Porcelain Flowers Limitada y Splendor Flowers Limitada, miembros del Grupo América Flor, entre otras (Ardila & CAR, 2010).

Durante las últimas dos décadas del siglo XX se presentó también un aumento de universidades, colegios y comunidades religiosas en la zona. Se pueden identificar clubes y centros de recreación privados. Según la base de datos de Catastro, estos nuevos propietarios cuentan con un total de 51 predios que ocupan 196.04 ha.

En cuanto al tamaño de los predios, como se puede ver en la tabla siguiente, existe una gran cantidad de predios pequeños, menores de 1 hectárea, muchos de ellos dedicados a los cultivos de flores como parte de las grandes industrias y muy pocos predios grandes, la mayoría de ellos dedicados a bosques y usos agropecuarios.

Tabla 94. Tamaño de los predios según 9 rangos

Tamaño		No. de predios
1	Menores de 1 hectáreas	171
2	Entre 1,1 y 2 hectáreas	42
3	Entre 2,1 y 3 hectáreas	58
4	Entre 3,1 y 4 hectáreas	26
5	Entre 4,1 y 5 hectáreas	9
6	Entre 5,1 y 20 hectáreas	53
7	Entre 21 y 50 hectáreas	10
8	Entre 51 y 100 hectáreas	2
9	Entre 101 y 211 hectáreas	3
Total		374

Los propietarios y habitantes de vivienda unifamiliar en agrupaciones o conjuntos y casas de campo llegaron a la zona de las antiguas haciendas a finales del siglo XX. Estas personas fueron atraídas por el valor estético del paisaje y la idea la cercanía con la naturaleza como una manera de mejorar la calidad de vida, formas de pensar el territorio que valorizaron la vivienda unifamiliar en agrupaciones o conjuntos (Ardila & CAR, 2010). Algunos de ellos trabajan en la ciudad mientras disfruta de las “ventajas” de vivir en el campo. Mientras que otros viven y trabajan fuera del área de reserva, dejando sus casas como casas de campo u ofreciéndola en arriendo.

Entre las personas del área de la RFRN se encuentran “pequeños propietarios que viven en la zona –y casi siempre nacieron- que trabajan la tierra y viven como campesinos” (Ardila & CAR, 2010 p.353). Estas personas son cada vez menos frecuentes, pues la fragmentación de las haciendas no significó su acceso a la propiedad sobre la tierra, por el contrario, generó desplazamiento (Ardila & CAR, 2010).

Algunos propietarios son los entes gubernamentales. Durante la fase 1 del proyecto Borde Norte se realizó una revisión de las transacciones sobre los predios de la zona durante la última mitad de siglo XX (Ardila & CAR, 2010). Para los años noventa del siglo XX aparecen las primeras transacciones en las que se encuentran actores de entes gubernamentales entre ellos el IDU, INVIAS y el Acueducto de Bogotá. En total, estas entidades son propietarias de 11 predios que cuentan con áreas entre 0.6 y 8.16 ha. Sin embargo, existe un predio del Acueducto y Alcantarillado de Bogotá de 110,08 ha.

En suma, en el área del polígono que demarca la RFRN, aproximadamente 443 personas son propietarias de 374 predios. En algunos casos varias personas son propietarias de un mismo predio (hay aproximadamente 99 predios con más de un dueño), de igual manera, se presentan 71 casos en los que una persona posee más de un predio.

Tabla 95. Propietarios y cantidad de predios que poseen

Número de propietarios	Número de predios que poseen
362	1
51	2
4	3
5	4
3	5
2	6
4	7
2	9
14	Sin información

Hay diferentes categorías de personas en el área del polígono de la RFRN, y cada uno de ellas se relaciona de formas distintas con el territorio. A partir de la base de datos se puede concluir que además, se encuentran las instituciones gubernamentales que son propietarias del 2% de los predios. Las personas naturales y aquellas que no contaban con datos, son propietarias de 237 predios que, probablemente están al cuidado o en arriendo a diferentes personas. Entre ellos identificamos a los propietarios residentes de vivienda unifamiliar en agrupaciones o conjuntos que por lo general viven en la zona pero trabajan en la ciudad, a campesinos que cuidan, viven o trabajan en la zona y, finalmente a personas que cuidan predios de propietarios que viven en la ciudad.

Desarrollar mejor este antecedente de caracterización de las personas basado en observaciones preliminares es una tarea ineludible, puesto que como se expondrá más adelante, la situación particular y relacional de las personas en un espacio social está asociada con determinadas formas de interpretación de la realidad o percepciones; consecuentemente, se hace oportuno abordar esta dimensión conceptual.

9.5.2 Descripción por subzonas

En este apartado se presenta una descripción de las tres zonas en que se dividió el área de estudio para efectos del trabajo de campo. La primera zona corresponde a la parte norte que comprende la zona de Torca (Usaquén) y Guaymaral – Inmaculada (Suba); la segunda se encuentra en zona rural de suba y colinda con el cerro de la conejera (ente la Calle 209 - Transversal 66A (Vía Cota)); la tercera zona limita al sur con zona urbana de suba y al norte con la vía a Cota.

De cada zona se presenta una tabla con el número de predios encuestados según las categorías de actores y a continuación se detallan las observaciones realizadas en el trabajo de campo de acuerdo con los criterios de relación con el predio (Si es propietario o no de un predio en la reserva y si vive (duerme) o no en el área de reserva) de la siguiente manera:

Propietarios residentes: Propietarios de los predios que habitan (duermen) en ellos.

Propietarios flotantes: La característica principal de los propietarios flotantes dormir en el área de reserva, sí permanecen en la zona debido a que trabajan en su predio o están al tanto personalmente de las actividades distintas a la residencial que allí.

No propietarios residentes: No propietarios residentes: personas que duermen en algún predio dentro del área de la reserva sin poseer un título de propiedad sobre el terreno. Pueden ser cuidadores, arrendatarios o subarrendatarios que se ocupan de uno o más predios en la reserva.

Población "flotante": Se trata de las personas que no poseen un título de propiedad sobre algún predio en el área de la reserva, y que tampoco duermen allí, aunque sí realizan determinadas actividades en la zona

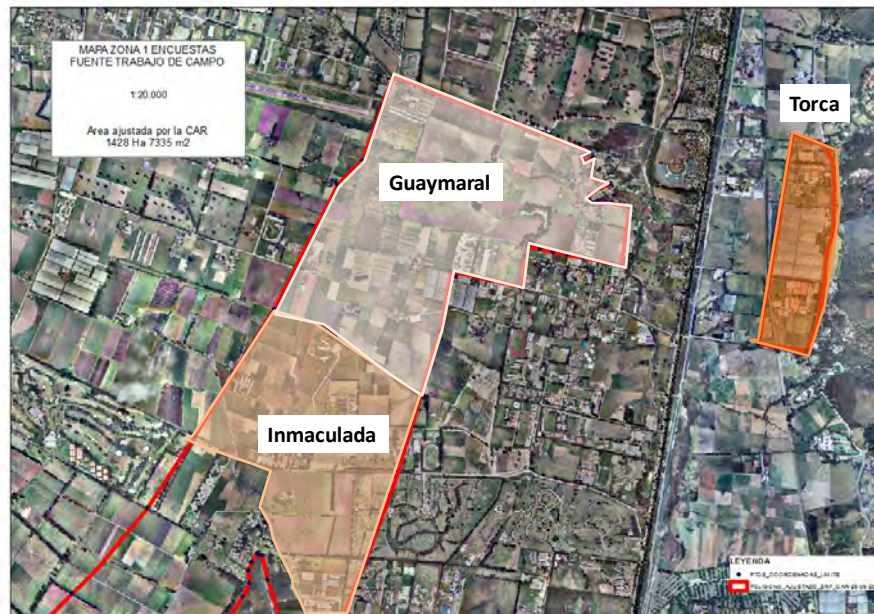
9.5.3 Zona 1 Norte: Guaymaral - Inmaculada – Torca

Esta zona limita al sur con el cerro de la Conejera y la urbanización "La Lomita", al norte con la vía Guaymaral, al oriente con los cerros orientales (Localidad Usaquén), y al occidente con algunos predios próximos a la Vía Suba-Cota.

La zona representa el 16,84 % de los predios incluidos en el polígono de la RFRN, está constituida por 63 predios de los 374 que en total conforman dicho polígono; ubicados en la Localidad de Usaquén (Torca) y parte de la Localidad de Suba (Inmaculada Vía Arrayanes y Vía Guaymaral). Cubre un área de 461,28 ha, de las cuales el 55,55% corresponde a predios menores o iguales a 5 hectáreas, el 42,85% corresponde a predios entre 5,001 y 50 hectáreas, y un predio (1,58%) se ubica en el rango de 50.001 a 211 hectáreas¹³⁰.

¹³⁰ Identificado con CHIP AAA0188ZDRJ de 113,38 hectáreas; Sin propietario registrado en la Base de datos del proyecto.

Mapa 17 Zona 1 Norte: Guaymaral, Inmaculada, Torca



El total del trabajo se llevó a cabo en 5 meses¹³¹, de los cuales se utilizó aproximadamente 1 mes¹³² para visitar los predios de la zona. En cada predio se realizó la presentación de la investigadora encargada de la encuesta y del proyecto con el fin de generar confianza y se creó una pequeña conversación en dónde se trataba de conocer e indagar a fondo acerca de las actividades y ocupación de las personas que contestarían la encuesta, además de obtener información de los propietarios o de sus superiores (jefes). En muchos casos se logró tener nombres y números de contacto en dónde se creía posible encontrar a la persona que figura legalmente como propietaria del predio.

Tabla 96. Número de predios y formularios de encuesta aplicados en la zona 1 según tipo de actor social

Actores sociales según relación con el predio	No. de predios identificados	No. de encuestas aplicadas	No. de predios en que se realizaron encuestas
Propietario residente	2	2	2
Propietario "flotante"	0	0	0
No propietario Residente	17	11	11
Población "flotante" No propietaria	7	6	10
No identificado	37		
Totales	63	19	23

¹³¹ Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Junio

¹³² 1 Semana en Febrero, 2 Semanas en Mayo y 1 Semana en Junio

Actividades en la Zona 1 Norte

En la zona se realizan actividades agropecuarias, residenciales, educativas, con ofertas para vender y arrendar, recreo-deportivas y bosques, se encuentra en ella el humedal de Guaymaral.

Los predios ubicados en la urbanización La Lomita y en el Bosque de las Lechuzas, en alrededores del Humedal de Guaymaral, se encuentran sin observaciones de uso pues el acceso a los predios fue muy limitado.

Agropecuario: En este sector hay 8, de los 63 predios, destinado a las actividades agropecuarias, con cultivos de papa, zanahoria, maíz, ganadero y cultivos de flores.

Bosque: Tres de los 63 predios están cubiertos de árboles, son parte del Humedal de Guaymaral y su Bosque.

Parqueadero: Corresponde a uno de los 63 predios ubicado frente al Colegio Andino (está en venta); en visita a campo se pudo determinar que son aulas abandonadas, pero es utilizado como parqueadero para los buses del Colegio Andino.

Educativa: En 6 de los 63 predios se ubican colegios y universidades. Se destacan cuatro (4) colegios (Gimnasio Inglés, Colegio Clermont, Colegio Nueva York, Colegio Colombo Americano) y dos (2) Universidades (Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A y Universidad Santo Tomás).

En el caso de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A, la persona a cargo del Departamento de Planeación manifestó que la Universidad es miembro y participa en reuniones de las juntas de acción comunal que le competen, afectan y ayudan a la Universidad. En este caso, sabían sobre la declaración de la RFRN y de las limitaciones que esta les representaría. Esta información la obtuvieron gracias a los trabajos de investigación realizados. Aunque el clima es de confianza y apoyo a la declaratoria, esta persona sugiere que la constitución de una Reserva Forestal de Manejo Especial sobre la que se den unos lineamientos claros para todas las personas a las que les compete el tema. Manifiesta que en las reuniones a las que la U.D.C.A ha asistido, hay inconformidad y ganas de vender los terrenos. La encuestada afirma que en la zona existen los rumores de vender predios que serán destinados a viviendas de interés social y reitera la necesidad de informar a todos los interesados en la RFRN.

Recreo-deportiva: En 7 de los 63 predios se ubican espacios de equitación y clubes deportivos. El centro ecuestre de la Sabana tiene sus caballerizas en un predio que se ubica al lado, como tal donde se encuentra el espacio para practicar no tiene. además varios Clubes Recreo-Deportivos que ocupan siete (7) predios (Proyecto Cuarto de Milla Americano, Centro Ecuestre de la Sabana, El Refugio de San Juan, Nimajai Sede social y deportiva Bavaria, Aero Club de Colombia, Multiparques Creativo S.A. y Club Compensar) que atrae a profesores, estudiantes, socios y proveedores de las instituciones de Educación y de los clubes de recreación.

Residencial: En 7 de los 63 predios se ubican casas. Algunas de ellas en conjuntos residenciales y otras no. Se encuentran tres grandes viviendas unifamiliares en agrupaciones o conjuntos. Torremolinos¹³³, el cual tiene un predio vacío a su lado y tenemos contacto del administrador del conjunto. Parte de las nuevas etapas de Mora Verde¹³⁴. En la zona también hay presencia de viviendas unifamiliares¹³⁵ que no pertenecen a conjuntos residenciales, en algunas viven las personas que cuidan los predios y en otras los responsables del predio y/o dueños de los terrenos.

Rellenos: Algunos predios son rellenados; entra y sale maquinaria pesada removiendo la tierra.

Actividades agroindustriales¹³⁶: Se encuentra un predio llamado “Las pilas” con presencia de floricultura, es un terreno en el que hay gran número de trabajadores y está a cargo de un gerente o encargado; son habitantes flotantes. Sobre la calle 222 hay otro gran cultivo de flores al que no se tuvo acceso ni datos.

Parque Cementerio: En la zona se encuentra parte del Parque Cementerio de la Inmaculada con CHIP AAA0141COEA, no fue posible realizar encuestas, una de las dificultades es que el predio no tiene un propietario único, cada familia compra un pedazo de terreno para enterrar a sus seres queridos.

Actores sociales en la Zona 1 Norte

Propietarios residentes: De los 63 predios de la zona, solamente se identificó uno (1) en donde residen los propietarios, es el predio identificado con CHIP AAA0141CPXS a nombre de Germán Ramiro Vásquez Rey y de Claudia Patricia Gutiérrez Carvajal. En el caso de los demás predios identificados los propietarios son Instituciones, como por ejemplo, la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A (2 predios – KWSY y FMWF) y la Universidad Santo Tomás (RATD).

Propietarios flotantes: En el trabajo de campo no se identificó ningún predio de propietarios que no habitan en la zona.

No propietarios residentes: En esta zona se identificaron trabajadores residentes de los clubes, tierras agrícolas y ganaderas, que no son propietarios de los predios, pero se encargan de su cuidado y mantenimiento.

La mayoría de la población que se encuentra en usufructo en la Zona 1 Norte del polígono de la RFRN, está de acuerdo con la idea de crear una Reserva Forestal en la zona por el valor estético y la tranquilidad que ésta puede significar. Como no tienen una relación de propiedad con los predios, la declaración de la Reserva no

¹³³ Sin código CHIP, sólo Barnanmpre 1071020789- sin propietario catastral.

¹³⁴ CHIP AAA0141DZNN a nombre de Fiduciaria Central S.A. Vocera Del Fideicomiso Torremolinos Iv Etapa

¹³⁵ 2 predios (CHIP AAA0141CPXS a nombre de Germán Ramiro Vásquez Rey y Claudia Patricia Gutiérrez Carvajal; CHIP AAA0141CSOE a nombre de Construcciones Milayi S.A.)

¹³⁶ 2 predios (CHIP AAA0142KHZM a nombre de María Julia Jaramillo De Jaramillo; CHIP AAA 0154NDRU a nombre de Sociedad Colombiana De Anestesiología Y Reanimación – SCARE)

afecta sus planes, siempre y cuando no se limiten las actividades que ellos realizan en la zona y ni se disminuyan sus posibilidades de trabajo.

Población "flotante": En la zona hay cuatro (4) colegios (Gimnasio Inglés, Colegio Clermont, Colegio Nueva York, Colegio Colombo Americano) y dos (2) Universidades (Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A y Universidad Santo Tomás); además varios Clubes Recreo-Deportivos que ocupan siete (7) predios (Proyecto Cuarto de Milla Americano, Centro Ecuestre de la Sabana, El Refugio de San Juan, Nimajai Sede social y deportiva Bavaria, Aeroclub de Colombia, Multiparques Creativo S.A. y Club Compensar) que atrae a profesores, estudiantes, socios y proveedores de las instituciones de Educación y de los clubes de recreación.

La mayoría de esta población se concentra en los terrenos que tienen vocación educativa o recreodeportiva, a lo largo de toda la Zona 1 Norte.

Comparación de propietarios según catastro y propietarios identificados en campo en la Zona 1 Norte

Debido a la dificultad que significó conseguir información, en parte por la imposibilidad de que algunas de las personas encuestadas o visitadas brindaran datos de contacto de los propietarios de los predios vecinos. Los propietarios de 54 de los 63 predios de la zona 1, que corresponden a un 85,7%, no se identificaron en el trabajo de campo.

De los 63 predios, se identificaron nueve (9) de los propietarios registrados en la base de datos que coinciden con las personas encontradas en el trabajo de campo. Estos predios corresponden a: La Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A¹³⁷; La Universidad Santo Tomás¹³⁸; Club Deportivo Bavaria¹³⁹; Tierradentro Inc / Multiparque Creativo S.A.¹⁴⁰; Germán Ramiro Vásquez/ Claudia Patricia Gutierrez¹⁴¹; Fiduciaria Central S.A. Vocera del Fideicomiso Torremolinos IV Etapa;¹⁴² Colegio Colombo Americano Limitada¹⁴³; Arquitectura Y Concreto S.A.¹⁴⁴.

Es importante resaltar que los usos de los predios, según el mapa utilizado y la base de datos, no siempre corresponden con lo observado en el trabajo de campo. Así por ejemplo, en el predio identificado con el CHIP AAA0141DZNN, que en el mapa aparece vacío, existen construcciones que hacen parte de las nuevas etapas de la urbanización Mora verde.

Predios vacíos en la Zona 1 Norte

De los 63 predios, los siguientes 4 están vacíos, sin personas que residan o cultivos presentes:

¹³⁷ CHIP AAA0144FMWF; CHIP AAA0144FMWF

¹³⁸ CHIP AAA0156RATD

¹³⁹ CHIP AAA0156RWLF

¹⁴⁰ CHIP AAA0142KJHY

¹⁴¹ CHIP AAA0141CPXS

¹⁴² CHIP AAA0141DZNN

¹⁴³ CHIP AAA0141DZOE

¹⁴⁴ CHIP AAA0144FMKL

CHIP AAA0154ACW: Es parte del Humedal de Guaymaral, denominado "Bosque de las Lechuzas"; CHIP AAA0141CTNX: Se cree que es parte del predio con CHIP AAA0141CORU ya que no se percibe división de predios sin embargo, éste predio se encuentra sin uso; CHIP AAA0186RSYX: El predio se encuentra vacío y tiene como propietario catastral a la Señora María Luisa Marcela Gaitán Jaramillo, según la base de datos; CHIP AAA0141CPUH: El predio se encuentra vacío y en venta; CHIP AAA0186RSXR: El nombre identificado en campo es The Golden Autumn y es un campo de entrenamiento canino. Hay presencia de casas pero no hay habitantes, la edificación se encuentra sin techos, el predio se encuentra cercado con una gran cantidad de vegetación. La dirección es Carrera 95 N° 213-73. Al momento de contactar teléfono fijo para realizar la encuesta, manifiestan que el predio fue vendido y el centro de entrenamiento canino actualmente se encuentra en la zona de Guaymaral.

9.5.4 Zona 2 Centro. Entre la calle 209 y la vía Suba-Cota (transversal 66A)

La zona 2 limita al norte con los predios a los que se accede a través de la calle 201. Y al sur con la vía Suba-Cota (sin incluir algunos predios al occidente de la vía).

La zona 2 comprende 80 predios de los 374 en la base de datos. Esta zona cubre un total de 292,15 ha, distribuidas de forma diversa entre los propietarios. Los 71 predios menores a 5 hectáreas corresponden a 30,0498 ha. Los 7 predios entre 5,001 y 50 hectáreas suman 89, 5045 ha. Y los 2 predios (BNEA, BNLW) entre 50.001 y 211 hectáreas suman 266,7706 ha.

Mapa 18. Zona 2 Centro. Entre la calle 209 y la vía Suba-Cota



El trabajo de campo en esta zona fue complicado debido a que el principal camino de acceso esta privatizado por las urbanizaciones ubicadas alrededor y en el cerro de la Conejera. Se solicitó varias veces permiso para entrar, sin obtener respuesta.

Se observó que los predios no están realmente comunicados, no hay muchas vías de acceso. No hay presencia de ríos sin embargo, los predios que se dedican actividades agropecuarias tienen lagunas. La mayoría de los predios son mayores de 1 hectárea, los predios menores de una hectárea generalmente corresponden a las viviendas unifamiliares, agrupaciones o conjuntos residenciales.

En la zona se realizaron 3 encuestas. Dos en el predio a nombre de Camelia SA del señor Joaquín Solano y otra al administrador de los predios a nombre de Rodríguez Quintana e Hijos.

Tabla 97. Número de predios y formularios de encuesta aplicados en la zona 2 según tipo de actor social

Actores sociales según relación con el predio	No. de predios identificados	No. de encuestas aplicadas	No. de predios en que se realizaron encuestas
Propietario residente	3	0	0
Propietario "flotante"	10	0	0
No propietario Residente		2	1
Población "flotante" no propietaria		1	1
No identificado	67		
Totales	80	3	2

Actividades en la Zona 2 Centro

En la zona 2 se concentran las actividades residenciales y agropecuarias. Hay predios con más de una actividad y se identificaron otras actividades que son presentadas a continuación:

Actividades residenciales: En la zona predomina esta actividad, 63 de los 80 predios se dedican exclusivamente a la residencia. Algunos de estos predios se agrupan en conjuntos residenciales o grupos de casas, a saber:

Guayta y Tiguatá: Se localizan en la zona sur del cerro de la Conejera: son 2 predios con agrupaciones de 3 viviendas unifamiliares cada uno, es decir 6 casas en total.

Ataguay: Se localiza en la parte sur del cerro del cerro de la Conejera; es una agrupación o conjunto de viviendas unifamiliares que según la base de datos incluye 13 de los 63 predios dedicados a esta actividad.

Lomita: Se localiza en la parte norte del cerro de la Conejera. Es una agrupación o conjunto de viviendas unifamiliares que comprenden 45 predios.

Fue imposible acceder a los predios en este tipo de agrupaciones de viviendas. La vía de acceso es privada y solo se accede con permiso de uno de los residentes o de la administración con la cual no fue posible realizar un contacto.

De otra parte, en 3 de los 63 predios se ubican viviendas. A uno de estos predios no se encontró la vía de acceso¹⁴⁵, en otro de los predios¹⁴⁶ vive uno de los trabajadores del predio CHIP AAA0141BOCN, el cual solo va al predio a dormir pues trabaja en otro predio. Y en el otro predio¹⁴⁷ hay una vivienda pseudocampesina de adobe que se ubica junto a Guayta, reside una señora que se identificó como arrendataria.

Actividades Agropecuarias: Tomando en cuenta el tamaño de los predios que realizan estas actividades, en esta zona se concentra la mayoría de actividades agropecuarias, en total 5 predios. El predio Camelias S.A.¹⁴⁸ del señor Joaquín Solano, tiene 2.143.792,90 metros cuadrados de los cuales el 80% está dedicado a la siembra de zanahoria, papa, maíz, lechuga, arveja y otros alimentos. Se utilizan abonos y algunos predios son regados con mangueras. Debido a la extensión del predio y a la presencia de varios cultivos, en el mismo residen entre dos o tres familias, las cuales reciben trabajadores itinerantes que colaboran con la siembra o la cosecha y se quedan a dormir en el predio por algunos días.

Los otros 4 predios se dedican a la ganadería¹⁴⁹. Los predios CHIP AAA0141BOAW, AAA0141BOBS y AAA0141BOCN son dedicados al cuidado de aproximadamente 50 vacas, que producen leche. Las familias que residen y cuidan de los predios los

¹⁴⁵ CHIP AAA0141DZPP.

¹⁴⁶ CHIP AAA0141BNLW a nombre de la empresa de EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ E.S.P.

¹⁴⁷ CHIP AAA0144FERU.

¹⁴⁸ AAA0141BNEA

¹⁴⁹ En el predio CHIP AAA0141BOAW, AAA0141BOBS y AAA0141BOCN donde al parecer la finca es cuidada por el administrador y las familias de la finca en el predio de Sandra Martínez Uribe (CHIP AAA0141BOCN), en el predio con CHIP AAA0141BOMR a nombre de CAMILO PIEDRAHITA URIBE.

tienen en usufructo y mencionaron que el dueño se encuentra fuera del país y es imposible de contactar.

Actividades Recreodeportivas: Las actividades recreodeportivas se ubican cerca a las agrupaciones de viviendas en el norte del cerro de la Conejera, de los colegios de la Calle 201 y sobre la vía Suba-Cota. En 2 de los 80 predios se ubican espacios de equitación, uno de ellos dentro de Lomita¹⁵⁰ y otro frente al Colegio Corazonista¹⁵¹.

En esta zona se encuentran dos Canchas de fútbol en el mismo predio (Camelias SA); las canchas de fútbol, Paintball y de golf (Club la Conejera) y las Canchas de Maracaná. Estas canchas están en servicio toda la semana, pero tienen mayor movimiento los fines de semana, atrayendo usuarios de los clubes durante toda la semana. Estos clubes funcionan en arriendo, los arrendatarios no residen en el polígono de la zona de RFRN así que tienen personas encargadas que residen, trabajan y cuidan de las instalaciones.

Actividades Educativas: En uno¹⁵² de los 80 predios se ubica el Colegio Corazonista. Este está ubicado sobre la calle 201, sobre la cual se ubican otros colegios como el Gimnasio del Norte, Colegio Los Nogales y Colegio La Esperanza que no entra en el polígono de la RFRN.

Bosque: En la zona la presencia de bosque es muy poca, solamente uno¹⁵³ de los 80 predios está cubierto de árboles y no cuenta con vivienda, animales o cultivos. La zona forestal mayor se ubica en el cerro de la Conejera que no entra en el polígono de la RFRN.

Con oferta para arrendar: Se observaron algunas casas en las agrupaciones o conjuntos de viviendas que están en arriendo, sin embargo no es posible calcular su número. Fuera de ellos, uno¹⁵⁴ de los 80 predios está en oferta para arrendar, tiene una casa de ladrillo y fue rellenado. El propietario tiene otro predio en la zona 3 y no fue posible de contactar.

Actividades de servicios y comerciales: En el predio Camelia SA, asociados a los clubes deportivos se ubican restaurantes en Maracaná y el Club la Conejera¹⁵⁵. De otra parte, asociado a los colegios cercanos como el Colegio Corazonista, hay un predio que presta tal servicio de parqueadero¹⁵⁶. Este predio aparecía en la ortofoto de 2009 como un bosque con árboles, en la actualidad está deforestado y no cuenta con infraestructura alguna. En las mañanas se ubican allí los buses y descansan los conductores que esperan a los estudiantes y luego de las clases el predio queda vacío.

¹⁵⁰ Predio CHIP AAA0141BNKL.

¹⁵¹ Predio AAA0141CPBS.

¹⁵² Predio CHIP AAA0141DHZM.

¹⁵³ Predio CHIP AAA0170DJWF.

¹⁵⁴ Predio CHIP AAA0141CRZE.

¹⁵⁵ En el predio CAMELIA SA (CHIP AAA0141BNEA)

¹⁵⁶ Predio CHIP AAA0144FDYN.

Entidades públicas y personas jurídicas: En la zona hay 13 personerías jurídicas que aparecen registradas como propietarias en la Base de datos suministrada por catastro. Estos predios en general son dados en usufructo o arriendo para realizar actividades agrícolas, ganaderas o recreativas.

En esta zona hay dos entidades públicas que tienen propiedad sobre 3 predios. 2 de los predios son de la Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá E.S.P. y 1 es del Distrito capital de Santafé de Bogotá.

Actores sociales en la Zona 2 Centro

Durante la visita de campo, se encontraron predios con construcciones, pero sin personas en el momento de la visita¹⁵⁷ y en los predios observados donde se encontraron residentes, en general estos son arrendatarios que pagan por tener su empresa o agricultores de los cuales unos pagan y otros no pagan por cuidar y trabajar la tierra.

Sin embargo, los actores sociales de esta zona en su mayoría son interpretados a partir de la Base de datos del Proyecto Borde Norte Fase I, puesto que fue imposible entrar a la mayoría de los predios ubicados en ella, a continuación se presentan los actores en categorías a saber:

Propietarios residentes

Algunos de los propietarios de viviendas unifamiliares en agrupaciones o conjuntos viven en la zona. Se observaron rutas de colegios y carros particulares que entran y salen de las viviendas en agrupaciones y conjuntos; fue posible realizar una corta charla con uno de los residentes de Tiguatá, aunque él se molestó puesto que a esta zona no está permitido el acceso a nadie que no sea invitado o conocido de un residente del mismo.

De los 80 predios, se encontraron 3 propietarios residentes: Mauricio Guevara y Marlen Gómez y Joaquín Solano.

Propietarios "flotantes"

En uno de los predios se mencionó que el dueño del terreno vive fuera del país. De los 80 predios, en 10 de ellos el propietario no reside. De los 80, no se tiene información de 67 predios.

Residentes no propietarios

En los predios donde se encontraron personas, se observó que la mayoría de ellas son residentes que no pagan por vivir allí, ya que son trabajadores de la tierra o cuidanderos del predio. En una charla informal con una niña y un trabajador de los predios CHIP AAA0141BOAW, AAA0141BOBS y AAA0141BOCN, su familia, el administrador y un obrero cuidan de 50 vacas y no conocen directamente al dueño.

En esta zona se identificaron trabajadores de los clubes que residen en la zona y no son propietarios. También se identificaron no propietarios que residen en las áreas agrícolas y agropecuarias. Una de las personas encuestada en el predio don CHIP

¹⁵⁷ Dos predios a nombre de EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA E.S.P con CHIP AAA0156PSTD y CHIP AAA0170DJWF

AAA0141BNEA comentó que había nacido y vivido en Chorrillos y que antes de trabajar en este predio había trabajado en el predio de al lado con CHIP AAA0144FCPP.

Población "flotante":

En la zona 2 Centro hay un colegio que atrae a profesores, estudiantes, y proveedores de la institución educativa, probablemente los estudiantes del colegio son usuarios del centro de equitación frente al colegio. Alrededor de La Conejera, se puede ver que hay casas en arriendo las cuales atraen a personas que arriendan tanto para vivir, como para pasar algunos días en la zona. Los restaurantes y centros recreativos atraen estudiantes y practicantes de golf, fútbol, paintball. Algunos trabajadores en la zona que almuerzan en los restaurantes.

Comparación de propietarios según catastro y propietarios identificados en campo en la Zona 2 Centro

De los 80 predios solo uno coincide. Es el Colegio Corazonista.

Predios vacíos en la Zona 2 Centro

De los 80 predios, 4 están vacíos, sin personas que residan, cultivos o animales (RBSK, CRZE, DJWF, PSTD).

No se tiene información de 67 predios.

9.5.5 Zona 3 Sur: Entre el humedal de "La Conejera" - zona urbana de Suba (al sur), y la vía Suba-Cota (al norte)

La zona 3 limita al sur con el humedal de "La Conejera" y la zona urbana de la localidad de Suba, al norte con la vía Suba-Cota (aunque comprende también algunos predios ubicados al norte de esta vía), al oriente con el Cerro de la Conejera y zona urbana de la localidad de Suba, y al occidente limita con algunos predios próximos a la frontera con el municipio de Cota.

Mapa 19. Zona 3 Sur: Entre el humedal de "La Conejera" - zona urbana de Suba (al sur), y la vía Suba-Cota (al norte)



Esta zona representa el 61,76 % de los predios incluidos en el polígono de la RFRN; está conformada por 231 predios, de los 374 que en total conforman dicho polígono. Cubre un área total de 675,29 ha distribuidas de manera heterogénea entre los propietarios de la zona. El 86,55% corresponde a predios menores o iguales a 5 hectáreas, el 12,54% corresponde a predios entre 5,001 y 50 hectáreas, y hay 2 predios (0.86%) en el rango de 50.001 y 211 hectáreas¹⁵⁸.

Durante un periodo de 43 días¹⁵⁹ se realizaron en total 80 encuestas que brindan información sobre 100 de los 231 predios de la zona 3.

Tabla 98. Número de predios y formularios de encuesta aplicados en la zona 1 según tipo de actor social

Actores sociales según relación con el predio	No. de predios identificados	No. de encuestas aplicadas	No. de predios en que se realizaron encuestas
Propietario residente	27	18	22
Propietario "flotante"	125	15	20
No propietario Residente		32	40
Población "flotante" no propietaria		15	18
No identificado	79	NA	NA
Totales	231	80	100

Actividades en la Zona 3 sur

¹⁵⁸ Identificados con CHIP AAA0197NUCX de 87,02 hectáreas y CHIP AAA0197NUDM de 174.8 hectáreas. Ambos sin propietario registrado en la Base de datos del proyecto.

¹⁵⁹ Entre 30 de junio de 2011 y 11 de Junio de 2011.

La zona 3 es un área muy heterogénea, debido a las actividades y usos que se desarrollan allí. A continuación se presenta un análisis de actividades y un intento por distinguir algunos sub-sectores, es decir, se reseña la agrupación de ciertas actividades en determinados espacios geográficos.

Actividades educativas: En la zona se encontraron 9 Instituciones educativas en funcionamiento que hacen uso de 15 predios en total. Fue posible encuestar a 6 de ellas (Liceo de ciencia y cultura Harvard, Colegio José Joaquín Castro Martínez, Colegio Internacional de Educación Integral –CIEDI, Gimnasio Pascal, Liceo Juan Ramón Jiménez, y Academia Militar Mariscal Sucre). En una de las instituciones manifestaron expresamente no tener disposición para contestar la encuesta (Colegio Nuevo Campestre), y en las dos instituciones educativas restantes (Colegio Lisa Meitner y Colegio Cambridge) la gestión no tuvo éxito.

En el trabajo de campo fueron identificados además dos predios que se encuentran a nombre de instituciones educativas (Instituto de Formación educativa e investigación –IFEI¹⁶⁰, y Colegio San Juan Bautista de la Salle¹⁶¹) a pesar de que la actividad vigente no sea coherente con ello. En ambos predios se logró encuestar a las personas habitantes residentes, quienes manifestaron que el proyecto de los colegios se truncó debido a las prohibiciones de edificación que tiene la zona.

En cuanto a educación superior, en la zona se ubica la Fundación Escuela de Medicina Juan N. Corpas¹⁶² aparentemente en un predio titulado a su nombre. Sin embargo, el predio titulado a la escuela de medicina constituye una línea delgada que parece un camino entre el predio propiedad de la Fundación Clínica Hospital Juan N. Corpas¹⁶³ y el predio donde funciona el Seminario Fray Luis Amigó. El restante de los tres predios que conforman el “Grupo Corpas” está titulado a nombre de Saludcoop¹⁶⁴.

Actividades religiosas: En la zona funcionan 2 seminarios, uno activo y uno aparentemente inactivo. El primero (Seminario Fray Luis Amigó) se ubica en un predio titulado a la Congregación de Religiosos Terciarios Capuchinos de Nuestra Señora de los Dolores¹⁶⁵. En la encuesta se manifestó que parte del predio fue adquirido mediante compra, y otra parte mediante una donación que la Hacienda Las Mercedes hizo a la congregación. El segundo (Seminario Las Mercedes) se ubica en un predio a nombre de Jorge Forero Vélez¹⁶⁶, parece inactivo. Allí fue encuestado el cuidador en la categoría de no propietario residente.

Actividades de servicios y comerciales: Se identificaron dos actividades de servicios principales que se destacan en la zona 3 por la capacidad de atraer otros servicios y comercio al sector, se trata de la prestación del servicio de salud que ofrece la

¹⁶⁰ CHIP AAA0141EDXS

¹⁶¹ CHIP AAA0154AKDM

¹⁶² CHIP AAA0141DODE

¹⁶³ CHIP AAA0141DLPP

¹⁶⁴ CHIP AAA0141DRHY

¹⁶⁵ CHIP AAA0141DNDM

¹⁶⁶ CHIP AAA0141DTKL

Fundación Clínica Hospital Juan N. Corpas, y el servicio de transporte (paraderos de buses urbanos) que prestan las empresas Buses Blancos S.A, Transportes Rápidos Pensilvania S.A y Sistema Express. En torno a estos epicentros se concentra una multiplicidad de servicios y comercio como restaurantes, comidas rápidas, bares, cafeterías, panaderías, locales de telecomunicaciones, una tienda de ortopédicos, canchas de tejo, montallantas, pequeñas casetas y tiendas tipo miscelánea, talleres de mecánica automotriz, piqueteaderos y tabernas.

Además de éstos, funciona en la zona AMEVEA¹⁶⁷ que presta servicios de medicina veterinaria y zootecnia especializada en avicultura, un Centro para el tratamiento de Adicciones que funciona en un predio propiedad del Instituto colombiano del Sistema Nervioso¹⁶⁸ y una gasolinera de TEXACO¹⁶⁹.

Actividades agroindustriales: La actividad agroindustrial central de la zona 3 es el cultivo de flores y hierbas aromáticas. Mediante el trabajo de campo se identificaron 7 empresas de este tipo (Induagrícola, Flores de los Andes Ltda., Flores de Las Mercedes Ltda., Splendor Flowers Ltda., Agrícola Las Mercedes, Investigaciones y Explotaciones Agropecuarias INGRO Ltda., y Flores Zágaro).

En el caso de los cultivos de flores, las dificultades fueron de un lado, establecer qué predios estaban siendo destinados a esta actividad, pues debido a los muros y cercas que rodean los cultivos y la altura de las estructuras que requieren, se obstruye la visibilidad hacia el interior. De otro lado, la dificultad que se presenta para acceder a las oficinas o hablar con el personal administrativo. Estas dificultades condujeron a que durante el trabajo de campo no fuera posible encuestar a ninguna de las 7 empresas dedicadas a esta actividad en el sector.

Induagrícola parece funcionar en 8 o 10 predios ubicados a la altura del kilómetro 4 vía Suba-Cota. Se observa el dominio de la familia Mejía Otero en esta empresa, pues 8 predios en donde funciona están a nombre de Enrique Mejía Otero, Juan Ricardo Mejía Otero, y Mejía y Florez y compañía. Algunos vecinos del sector mencionaron que ésta empresa es de los mismos propietarios de Flores de los Andes.

Flores de los Andes Ltda. funciona en al menos 15 predios, todos de igual tamaño (2.5 has) que en su mayoría están titulados a nombre de la empresa y en seis casos no se tenía registro de propietario en la base de datos del proyecto, pero en campo fueron identificados como parte de esta misma empresa. En total son 38,40 hectáreas que figuran como propiedad de Flores de los Andes Ltda.

En la base de datos suministrada por Catastro se enumeran 6 predios con título de propiedad a nombre de la empresa *Flores de las Mercedes Ltda.* Sin embargo, en el trabajo de campo se encontró una sutil distinción, pues en los predios que quedan a la altura de la vía Corpas dice funcionar "Agrícola Las Mercedes", y en el punto que queda en el kilómetro 4 vía Suba-Cota, contiguo a Flores de los Andes, dice

¹⁶⁷ CHIP AAA0141DWRJ

¹⁶⁸ CHIP AAA0141DKWW

¹⁶⁹ CHIP AAA0141DTDM

funcionar "Flores de las Mercedes". Hay al menos 3 predios cuyos nombres de propietarios se muestran aparentemente ajenos a las empresas de flores, pero que según las notas de observación en campo están inmersos en las dinámicas productivas de las empresas mencionadas; es imposible señalar a simple vista a cuál de los tres floricultivos mencionados están prestando servicio dichos predios. De esta empresa se recibió manifestación expresa de no tener disposición para contestar la encuesta.

Investigaciones y Explotaciones Agropecuarias INGRO Ltda. En campo la empresa se presenta como "Propagación" a pesar de que el terreno está a nombre de INGRO Ltda. No obstante no recibir rechazo expreso, nunca se pudo encontrar a alguien que pudiera responder la encuesta. Son dos predios que suman 5,15 ha.

Splendor Flowers Ltda: En la base de datos del proyecto hay 5 predios a nombre de esta empresa que suman en total 35,15 ha; cuatro de ellos están abandonados, sin actividad productiva, presentan ruinas de infraestructuras y terrenos sin mantenimiento, en el predio restante funciona una empresa de hierbas aromáticas de la cual fue imposible conseguir consentimiento para aplicar la encuesta.

Flores Zágaro se ubicada en la parte accesible del segundo predio de mayor extensión de la zona 3 (87,02 hectáreas). El aspecto es el de un cultivo de flores inactivo, los testimonios de los vecinos lo confirman. No hay registro de propietario catastral en la Base de datos del proyecto, es imposible de rodear y difícilmente se puede obtener información sobre él.

La actividad agroindustrial del cultivo de flores y hierbas aromáticas está localizada en el subsector central de la zona 3.

Actividades industriales: En la zona funcionan dos empresas del sector de los hidrocarburos, dos empresas de ingenieros civiles (Galante S.A y De Soletanche Bachy), dos empresas dedicadas a trabajar la madera, tres predios destinados a la exhibición y venta de maquinaria pesada, una industria de pinturas (Pintubler) y una industria de arreglos florales (Sunshine Bouquet). La producción de casetones para construcción es una actividad repetitiva y dispersa en la zona 3, se identificaron al menos 5 industrias de este tipo.

Actividades agropecuarias: Esta actividad se concentra al occidente del límite del polígono de la RFRN. Los predios se caracterizan por su gran tamaño y difícil acceso. En estos predios se logró encuestar a una mujer residente dedicada al ordeño de vacas¹⁷⁰; un hombre habitante residente del mismo predios dedicado al cuidado de los cultivos (estaba fumigando en el momento de la visita); dos administradores, el primero¹⁷¹ identificado como perteneciente a la población flotante de tres predios agroalimentarios, cuyo propietario reside en el extranjero, y el segundo¹⁷²

¹⁷⁰ CHIP AAA0141DRFT

¹⁷¹ CHIPO AAA0141DNZM, AAA0141DNYX, AAA0156RDHY

¹⁷² CHIP AAA0144HXTD

identificado como habitante residente de otro predio; finalmente, se encuestó a una señora¹⁷³ residente cuyo marido se encargaba de labores de ganadería en el predio.

Actividades recreo-deportivas: Funcionan 2 clubes (Bogotá Sports Club¹⁷⁴ y Club La Fortaleza¹⁷⁵) y un trabajador independiente que alquila canchas de fútbol los fines de semana. El primer club está ubicado en el kilómetro 4 vía Suba-Cota en un predio de su propiedad. La encuesta fue atendida por el presidente de la Junta Directiva de la Asociación sin ánimo de lucro que ostenta la propiedad del terreno. El segundo club tiene dos sedes ubicadas a la vera de la vía Suba-Cota, ambos tomados en arriendo. Uno de estos predios recibe el nombre de "el monumental" y el otro el de "la fortaleza". En este dotacional no fue posible realizar la encuesta.

En cuanto al trabajador independiente, tiene en arriendo dos predios¹⁷⁶ ubicados en el extremo oriental del polígono de la reserva, uno de ellos propiedad de la Academia Militar Mariscal Sucre. Cada domingo recibe en estos predios a una pequeña multitud de aficionados al fútbol que vienen a practicar y a jugar. Además de los servicios deportivos se ofrece alcohol y comida, según testimonios de habitantes cercanos, son frecuentes las riñas después de los partidos.

Entidades públicas y personas jurídicas propietarias: Existen aproximadamente 44 personerías jurídicas propietarias de uno o más predios en la zona 3 de la reserva. El número de sociedades con o sin ánimo de lucro que funcionan dentro del área de la reserva es sin lugar a dudas superior a 44, puesto que varias de éstas funcionan en predios tomados en arriendo, o en algunos casos, los predios donde funcionan las asociaciones no tienen registro de propietario catastral en la Base de datos del proyecto.

Se encontraron 2 entidades públicas que tienen propiedad sobre 4 predios (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-3 predios¹⁷⁷, y el IDU -1 predio¹⁷⁸) en la zona 3 de la reserva. Una tercera entidad pública (DAS) funciona en la zona, mas el predio¹⁷⁹ no registra propietario en la Base de datos del proyecto.

Actores sociales en la zona 3 Centro

Propietarios residentes: En 27 predios de la zona 3 los propietarios residen en sus predios. De estos 27 *propietarios residentes* se logró encuestar a 16 que representan 22 predios encuestados en esta categoría. Al menos en dos casos se logró identificar predios fraccionados o "loteados" cuyos nuevos propietarios no están registrados en la base de datos del proyecto, por lo cual un mismo CHIP identifica a más de un propietario residente.¹⁸⁰

¹⁷³ CHIP AAA0141ECSK

¹⁷⁴ CHIP AAA0156RDDM

¹⁷⁵ CHIP AAA0141EOWF y AAA0141DKYN

¹⁷⁶ CHIP AAA0141DYJZ y AAA0141DTBR

¹⁷⁷ CHIP AAA0141DSPA, AAA0141DSOM y AAA0168EFSK

¹⁷⁸ CHIP AAA0169ARWW

¹⁷⁹ CHIP AAA0141DXYX

¹⁸⁰ Se trata de los predios con CHIP AAA0141DRAF en la vereda de Chorrillos 1 y AAADSUH ubicado en el sector próximo al "Grupo Corpas".

A pesar de que las encuestas realizadas a propietarios residentes están dispersas en el mapa de la zona 3, puede observarse una tendencia de agrupación en dos sectores principalmente: predios aledaños a la Clínica Corpas (8 encuestas), y predios en la vereda de Chorrillos 1 (6 encuestas). Un dato interesante de Chorrillos 1 es que varios habitantes se apellidan Sánchez.

Propietarios flotantes: De otro lado, el número de propietarios flotantes asciende a 125 predios, de los cuales se consiguió encuestar a 12 *propietarios flotantes* que corresponden a 20 predios.

En un caso se encuestó vía telefónica a un propietario que no permanece en el terreno ni da un uso activo a su propiedad, pues conserva la expectativa de valorización de la finca raíz. Sólo en este último caso y en el caso del Gimnasio Pascal el encuestado, como propietario flotante, no coincide con el propietario registrado en la Base de datos del proyecto, su inclusión en esta categoría se basa en la presunción de buena fe, pues en ningún caso se tuvo acceso visual a los títulos de propiedad que es el elemento que define el criterio 1.

No propietarios residentes: El número de encuestas aplicadas en esta categoría (31) representa 40 predios encuestados. La tendencia general de esta población en la zona 3 es la de permanecer en el lugar de residencia, ya sea trabajando o cuidando uno o varios predios, recibiendo una remuneración económica por esa labor. Las actividades que estos cuidadores realizan en los predios son escasas, casi reducidas a la residencia y el mantenimiento mínimo del predio, o el cuidado de huertas para autoconsumo y/o la venta de pastos para forraje¹⁸¹. Otros, en menor número, desarrollan una actividad laboral remunerada en el mismo lugar donde residen, desempeñándose como trabajadores agropecuarios, jardineros o administradores¹⁸².

Población "flotante": Se encuestaron 12 personas en esta categoría, que corresponden a 18 predios. 4 de estas encuestas corresponden a predios en los que funcionan colegios en terrenos arrendados, no hay residentes (Liceo de ciencia y cultura Harvard y Colegio José Joaquín Castro); 3 encuestas corresponden a predios tomados en arriendo por empresas (De Soletanche Bachy, Texaco, Equipos e Ingeniería S.A.); en 7 predios funcionan negocios independientes¹⁸³; en un caso especial se encuestó al administrador de tres predios dedicados a la agricultura,

¹⁸¹ Es el caso de don "Daniel" cuidador de los predios (AAA0141DSNX, AAA0141EEJH, AAA0141EDWW y AAA0141EEKL). Don "Víctor" cuidador de los predios (AAA0141DSJZ, AAA1041DUKC y AAA0141DWOM). el cuidador del predio AAA0141EDXS, el cuidador del predio AAA0141EDYN, el cuidador de "puente conejo" predio AAA0141DWYN, el cuidador del "Seminario las Mercedes" predio AAA0141DTKL, el cuidador de AAA0143YCSK.

¹⁸² Es el caso de los trabajadores agropecuarios residentes encuestados en los predios AAA0197NUEA –"Hacienda Las Mercedes", AAA0141DWJZ, AAA0141BNTD –"Huertas de Lucy", AAA0141DRFT, AAA0144ECSK y AAA0141DNDM –"Finca La Claudia". En el caso de los administradores residentes encuestados se cuentan los predios AAA0141DTOE –"paradero de Buses Blancos", AAA0144HXTD. En el caso de jardineros residentes encuestados se cuenta a don "Javier" de los predios AAA0156RHSK y AAA0141DURJ.

¹⁸³ AAA0141DWMR bodega materiales de construcción, AAA0141DXPP restaurantes e industria de casetones, AAA0156RHHY taller de maquinaria, AAA0156RHKL taller de mecánica, AAA0141DSMR industria de casetones, AAA0141DYJZ y AAA0141DTBR canchas de futbol.

debido a que el propietario vive en el extranjero y los predios son de muy difícil acceso¹⁸⁴.

La mayoría de habitantes flotantes dedicados al comercio se concentran en la zona próxima al "Grupo Corpas" y puede decirse que son atraídos por las oportunidades comerciales que ofrecen la Universidad Corpas, la Clínica Corpas y los dos paraderos de buses cercanos.

Comparación de propietarios según catastro y propietarios identificados en campo en la Zona 3 sur

Resultó muy difícil conseguir que las personas encuestadas o simplemente visitadas ofrecieran información sobre los nombres o formas de hacer contacto con los propietarios de los predios. Este tipo de información es casi inaccesible, de allí que 110 de los 231 predios de la zona 3 aun se mantengan sin identificar en campo el nombre del propietario. De los 101 predios en donde fue recogida la información, en 61 casos se encontró que coincide el nombre del propietario suministrado por una persona residente o flotante del mismo predio o de algún predio vecino, con el nombre del propietario catastral registrado en la Base de datos del proyecto. Y, finalmente, se encontraron 30 propietarios distintos a los registrados en catastro, que representan 40 predios de la zona 3 del área de la RFRN.

Sólo dos de los colegios encuestados funcionan en predios cuyo título de propiedad coincide con el nombre del colegio (Liceo Juan Ramón Jiménez¹⁸⁵ y Academia Militar Mariscal Sucre¹⁸⁶), en el caso del CIEDI¹⁸⁷ a pesar de que las escrituras del terreno no están a nombre de la institución educativa, el propietario registrado sí coincide con el mencionado en campo, se trata de la Junta Directiva de la Asociación rectora del colegio. El Gimnasio Pascal¹⁸⁸ funciona en un terreno que no se encuentra a su nombre, en campo se recibió la información de que el terreno había sido donado unos años atrás a la institución educativa. En los casos restantes (Liceo de ciencia y cultura Harvard¹⁸⁹, Colegio José Joaquín Castro Martínez¹⁹⁰), las instituciones funcionan en predios tomados en arriendo.

En la zona de la clínica Corpas, los propietarios identificados en el trabajo de campo corresponden con los datos de la base de datos, con excepción del predio identificado con Chip "AAA0142WAXS" del cual no se tenía información pero en campo informaron que la propietaria es la señora María Baena quien no vive en el sector.

Predios vacíos en la Zona 3 sur

¹⁸⁴ AAA0141DNZM, AAA0141DNYX, AAA0156RDHY.

¹⁸⁵ CHIP AAA0141DXBR

¹⁸⁶ Predios con CHIP AAA0141DTAF, AAA0141DTCX y tiene arrendado para actividades recreo-deportivas el predio de su propiedad con CHIP AAA0141DTBR próximo a los anteriores.

¹⁸⁷ CHIP AAA0141DXAF y AAA0141DWZE

¹⁸⁸ CHIP AAA0141DSKC

¹⁸⁹ Funciona en dos predios con CHIP AAA0141DUSY y AAA0141DTHY

¹⁹⁰ Funciona en dos predios con CHIP AAA0141DUTD y AAA0141DWNX

Los predios en donde no hay residentes, ni cuidadores que residen en predios cercanos, ni construcciones, ni actividad son 18 predios. Además de los predios vacíos, se descartaron 39 predios de la zona (ver anexo) debido a 1) las condiciones de seguridad para las encuestadoras, 2) condiciones de acceso, 3) debido a rechazos manifiestos y 4) por la falta de informantes sumada a observación repetida de inactividad en el predio. Valga subrayar nuevamente que esta selección de predios "dimitidos" se hace una vez culminado el trabajo de campo, es posterior y no previa a las observaciones, visitas e insistencias de las investigadoras en el área de la RFRN.

9.6 Percepciones sobre la declaración de LA RFRN

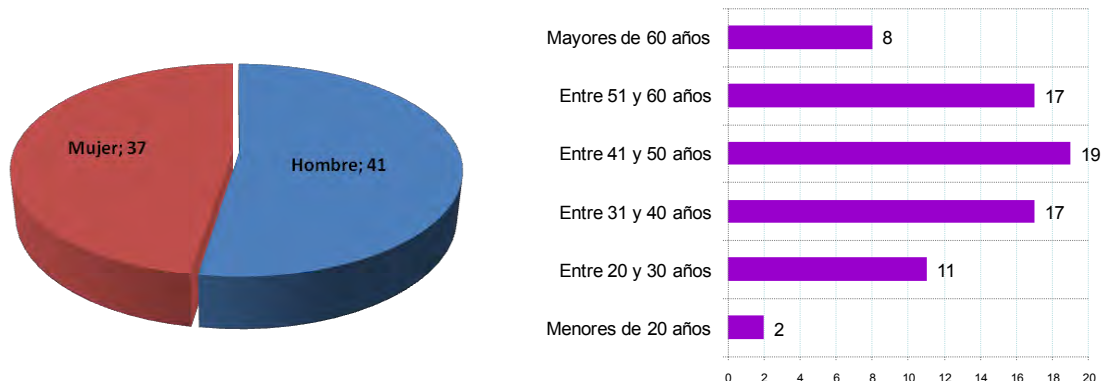
Mantener gran parte de la zona norte de Suba y Usaquén como área rural y protegida es imperante para brindarles a los habitantes de la ciudad calidad de vida. Sin embargo, la mera conservación no es suficiente, ¿Quiénes se van a beneficiar constante y cualitativamente más con el área de Reserva Forestal? Una economía social de mercado, también es una economía que respeta el medio ambiente, y que tiene como soporte un modelo social de desarrollo, el cual no puede estructurarse sin la participación ciudadana en los temas de su interés. Las grandes inversiones en la zona, deben retribuirle financieramente a la ciudad la posibilidad de brindar el valor agregado de los servicios ambientales que el área brinda, esto se constituiría a su vez en un desestímulo a la inversión y en el freno del desarrollo urbano y económico en el área, como medida de protección (CAR & PE, 2006, 93).

En este capítulo se hace un análisis de las percepciones de los residentes no propietarios y propietarios sobre la declaración de la Reserva Forestal Regional del Norte.

9.6.1 Perfil sociodemográfico de las personas consultadas en el polígono de la RFRN

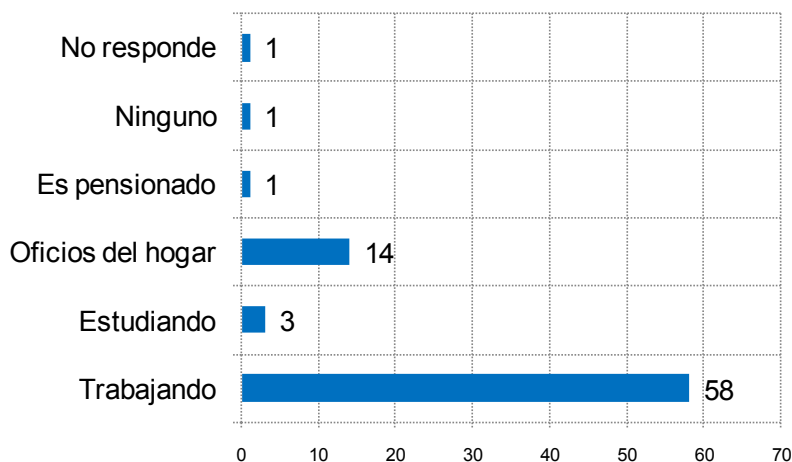
Del total de residentes propietarios y propietarios no residentes encuestados, 41 son hombres y 37 son mujeres entre los 18 y 68 años; el rango de edad en el que encontramos más personas es entre los 49 y los 50 años.

Gráfica 54. Distribución de la población según edad y según sexo



Al preguntarles por su dedicación 58 personas manifestaron estar trabajando en el momento en que se realizó la encuesta (abril, mayo y junio de 2011), 3 personas dijeron estar estudiando y 14 estar dedicadas a los oficios del hogar. La mayor cantidad de trabajadores encontrados dicen ser trabajadores independientes (12 personas) o estar dedicados a ser obreros o son empleados de alguna empresa privada (10 personas).

Gráfica 55. Ocupación

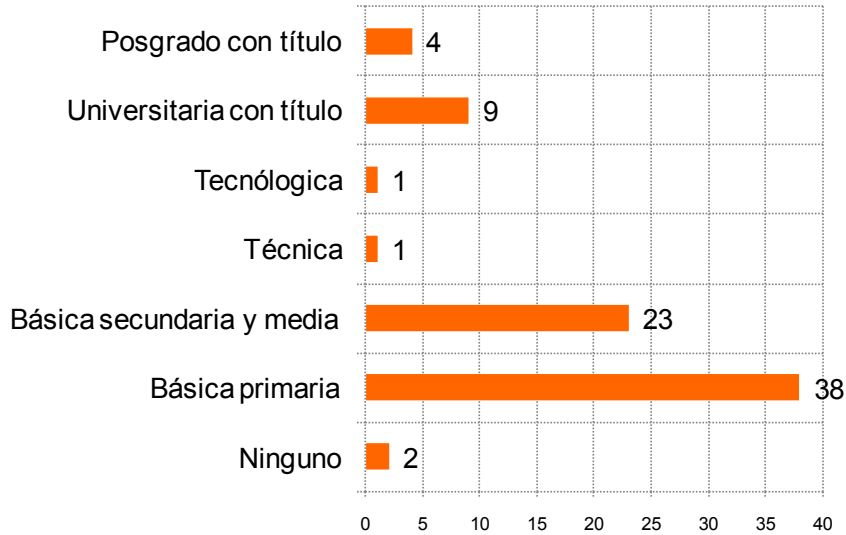


En cuanto a la procedencia encontramos algunos datos interesantes; la mayoría de personas entrevistadas provienen de municipios cercanos de Cundinamarca como Suba, Guasca, Tenjo, Tabio, Guavio, Tocaima, Viotá, Bogotá, Fosca, Gachetá, Quilipe, Sumapaz, Subachoque y Facatativá (42 personas) y Boyacá como Jericó, Tibaná, Toca, Topagá, Gachancipá, Sogamoso, Samacá, Puerto Boyacá, Sutatenza, Nuevo Colón y Tunja (14 personas). Encontramos otras pocas del Huila, Meta, Magdalena, Quindío y Norte de Santander.

En términos generales, se puede decir que el nivel educativo de la mayoría de la población encuestada es bajo. A la pregunta por cuál fue el último año de estudios que aprobó, 38 de las personas encuestadas respondieron básica primaria, 23

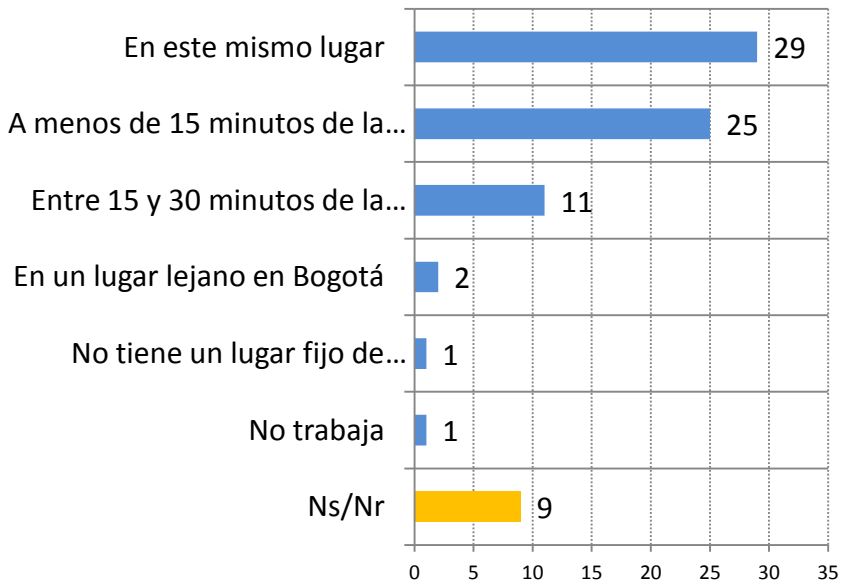
básica secundaria y media, 9 respondieron universitaria con título y 4 posgrado con título, mientras 2 personas tienen educación técnica o tecnológica y otras 2 afirmaron no tener ningún nivel de estudios.

Gráfica 56. Nivel Educativo



Al indagar sobre el lugar de trabajo de los residentes en el polígono de la RFRN encontramos que la mayoría de ellos 54 de 78, trabaja en el área o por lo menos muy cerca de ella pues 29 personas dijeron trabajar en La Conejera y 25 a menos de 15 minutos.

Gráfica 57. Ubicación del lugar de trabajo según el cerro de la Conejera



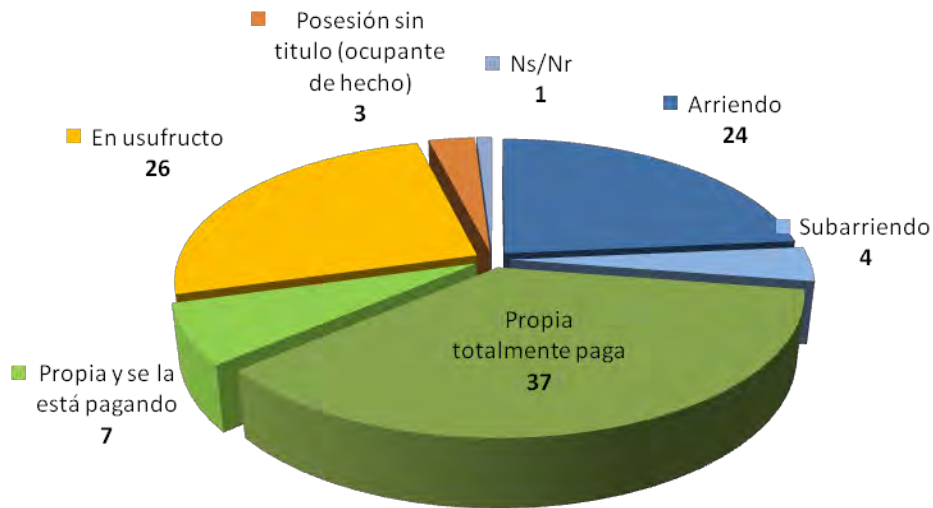
Pregunta 11: Respecto al Cerro de la Conejera, su lugar de trabajo queda:

9.6.2 Relación con el predio

Las preguntas sobre la relación de la persona con el predio proporcionaron información sobre las características de tiempo de habitación en la zona de la RFRN. En la gráfica siguiente se señala la distribución de las personas y las instituciones consultadas según su relación de con el predio que habitan, del cual son dueños o en el que tienen sus instalaciones. Tres tendencias interesantes muestra este resultado; la primera tiene que ver con que un poco menos de la mitad de los predios (42 de 102) son habitados por sus propietarios (7 de ellos aun están pagando la propiedad), la segunda es que otra importante proporción (28 de 102) habita en arriendo o subarriendo, la mayoría de ellos tiene localizada una empresa de servicios o comercial, lugares recreodeportivos y en menor proporción lugares para cultivar.

Las 26 personas que se encuentran usufructuando el predio son en su totalidad vigilantes o administradores de fincas que trabajan en él con permiso del dueño pero sin pagar arriendo o servicios. Más adelante se verá que una de las ventajas que perciben las personas de vivir en la zona de la Reserva Forestal es la posibilidad de encontrar este tipo de trabajo, en el que además de percibir un ingreso tienen la posibilidad de tener un lugar de residencia sin costo.

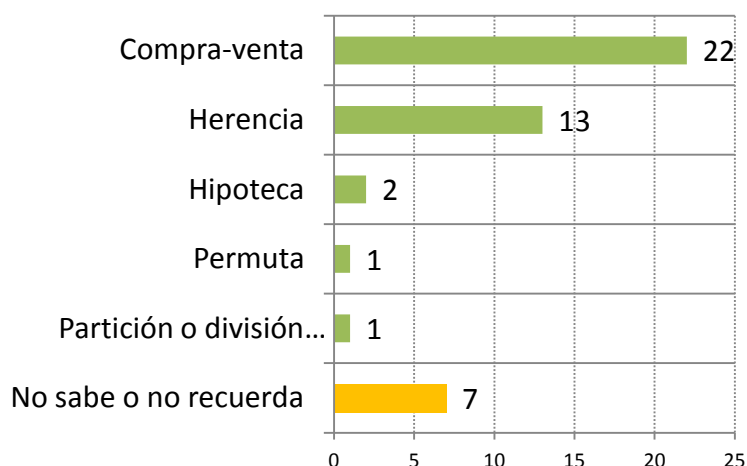
Gráfica 58. Tenencia de los predios



Pregunta 12: ¿La relación con el predio es...

Un total de 46 personas de las 102 consultadas son dueñas de los predios, 40 de ellas residen en él, 5 viven en Bogotá y una fuera del país. Al preguntarles sobre la forma en que adquirieron la propiedad encontramos que es la compra – venta la transacción más frecuente, sin embargo un poco menos de la tercera parte dijo haber heredado la propiedad.

Gráfica 59. Forma de adquisición del predio



Pregunta 13: Este terreno usted lo adquirió mediante:

Otro dato interesante es el tiempo de adquisición del predio, la mayoría de personas dice que compró o heredó su propiedad en los últimos 20 años. Estos datos coinciden con la fecha en que se aceleran las construcciones de viviendas campestres, clubes y colegios. El dato que sorprende más es que una alta proporción de personas que residen en este lugar pero no son propietarios lo hacen hace menos de 10 años (46 personas de 68 residentes no propietarios), de hecho 36 de ellos dicen habitar hace menos de 6 años. Esta tendencia puede responder a tres variables, una, que haya una alta rotación de trabajadores residentes que cuidan o administran predios, o tienen algún local comercial o empresa en ellos al tiempo que los habitan, o que se haya incrementados en los últimos años la cantidad de población residente, al compás del desarrollo urbanístico que ha tenido este sector.

El crecimiento de la vereda Chorrillos ha sido evidente en la última década pasando prácticamente de ser un pequeño lugar de pocos pobladores campesinos a un barrio popular con todas las características de los estratos bajos urbanos.

Tabla 99. Tiempo de residencia en la zona de la RFRN y tiempo de adquisición del predio

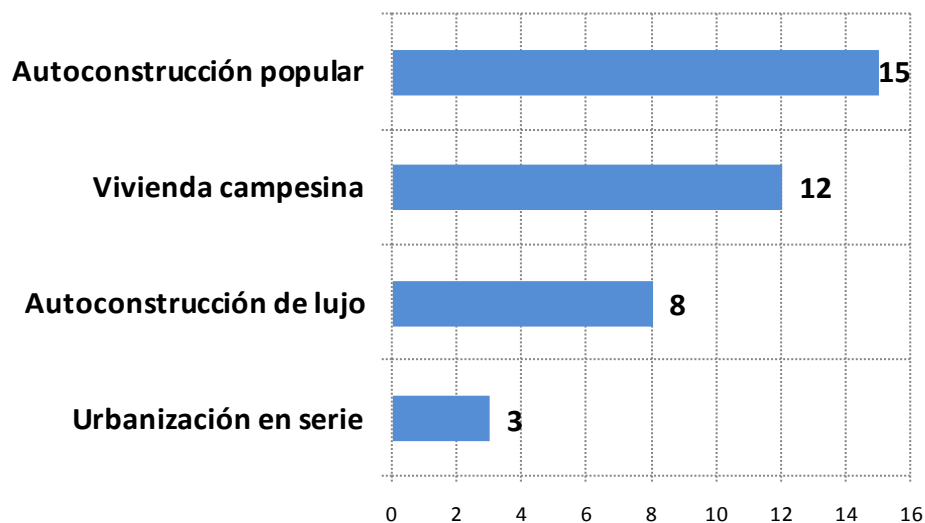
Tiempo	¿Hace cuánto es dueño del predio?	¿Hace cuánto vive en este lugar?
Entre 1 y 5 años	4	36
Entre 6 y 10 años	6	10
Entre 11 y 15 años	3	6
Entre 16 y 20 años	6	6
Entre 21 y 25 años	3	0
Entre 26 y 30 años	3	4
Entre 31 y 35	4	0
Entre 36 y 40	2	1

Entre 41 y 45	0	0
Entre 46 y 50	0	2
Entre 51 y 60	2	1
Entre 61 y 65	0	1
Más de 65	1	1
No sabe, no recuerda o no responde	12	0
Total	46	68

9.6.3 Tipos de viviendas o áreas residenciales

En el capítulo anterior se realizó la descripción de las actividades de cada predio. Aquellas que están destinadas al uso residencial, ya sea de manera exclusiva o compartida con usos comerciales, agropecuarios o de servicios, responden a diferentes tipos cuyas construcciones nos dan algunas pistas para construir hipótesis sobre el estilo de vida de los habitantes del sector. Como se puede ver en la gráfica siguiente, la mayoría de residencias en las que habitan los pobladores consultados responden al tipo de vivienda de autoconstrucción popular (lo que en el área urbana podría corresponder a los estratos 2 y 3); 12 habitan en viviendas de estilo campesino, 8 en autoconstrucciones de lujo, lo que en el área urbana podría corresponder a los estratos altos.

Gráfica 60. Tipo de vivienda



Algunos estudios realizados en este sector, señalan la existencia de varias categorías de vivienda. La primera corresponde a desarrollos con características urbanas que presentan patrones de asentamiento de continuidad espacial, pero cada una de las unidades es de distinta tipología, sus densidades se pueden catalogar de acuerdo a dicha continuidad y se forjan por agentes sociales que presentan homogeneidad socioeconómica, según la sectorización. Algunos de estos desarrollos de vivienda son actuaciones planificadas en relación con haber gestionado permisos y licencias de urbanismo y otros son producto de la ocupación

paulatina del área, sin gestión de actuación administrativa de autoridad alguna. (CAR & PE, 2006 p. 137).

Este tipo de asentamientos por lo general se ha desarrollado inicialmente paralelo a las estructuras viales y en un manzaneo irregular, sin mediar actos de planificación y de integración al resto del tejido del sector.

La segunda categoría de vivienda corresponde a los asentamientos que tienen la característica de corresponder a la denominación de "conjunto residencial campestre". Se desarrollan sobre la fragmentación de un predio de mayor extensión, cuentan con proyecto urbanístico de viviendas unifamiliares, amplias zonas verdes, áreas comunes, vías y servicios de infraestructura. Son conjuntos cerrados con cerramiento, servicios de celaduría y administración. Su descripción se puede comparar con las características urbanísticas de los estratos 5 – 6 de área urbana, por lo cual son muy particulares en su entorno y pueden calificarse como "enclaves urbanos en su contexto" (CAR & PE, 2006), Mora Verde y algunos conjuntos de la Parcelación el Jardín y la Lomita responden a este tipo.

Se presentan por la subdivisión que hace su propietario original y la respectiva venta a "colonos", que demandan oferta de tierras para usos de vivienda campestre en un lugar de alta valorización predial, esta hipótesis está relacionada con las especulaciones que ha provocado en los últimos 13 años la declaración de este sector como una zona de expansión urbana, además inciden también la proximidad al área urbana de la ciudad de Bogotá y alto valor paisajístico de medio natural. En este tipo de conjuntos la densidad se define como "densidad suelta" que significa que los predios están unidos pero las construcciones no.

La forma y la regularidad de la disposición de las construcciones no conserva un patrón determinado, en algunos predios la edificación se encuentra contigua a una vía, en otros casos se deja un área entre la vía y la edificación, como también se encuentran casas construidas que no se pueden observar desde la vía por estar localizadas en el área posterior del predio (CAR & PE, 2006).

La tercera clasificación de vivienda es la que se presenta en las fincas, en primer orden las fincas que están encargadas a administradores y en segundo orden las fincas que están ocupadas por sus propietarios, con una vocación campesina.

Las de primer orden, ocupan predios cuya extensión es superior a cinco hectáreas, presencia de actividades de carácter agropecuario, vegetación nativa o plantaciones forestales. El propietario encarga la administración y vigilancia del predio a personas de origen campesino a quienes les autoriza adelantar actividades agropecuarias de baja escala y residir en el predio con la familia. En el segundo orden, se encuentran las fincas de vocación netamente campesina, sobre predios que poseen una extensión hasta de cinco hectáreas, donde se desarrollan actividades de carácter estrictamente agropecuario, en muy pocos casos de carácter agroindustrial. Los cultivos son de papa, maíz, cebada. En los casos de explotación agroindustrial: flores y pastizales. Se desarrollan paralelamente actividades de ganadería extensiva, avicultura y huerta, como alternativa de autoconsumo (CAR & PE, 2006).

9.6.4 Cambios en los usos del suelo y actividades desarrolladas en la zona del polígono de la RFRN

Una de las hipótesis construidas en estudios anteriores señalaban que los tamaños de los predios se relacionan con algunas prácticas de uso de los predios, así existen en el área: "(1) grandes empresas inversionistas cuyos propietarios no conocen la zona; (2) grandes propietarios vinculados a empresas familiares y viviendo en la zona (algunos de los viejos hacendados); (3) medianos propietarios asociados en empresas o no (por lo general constructores o personas vinculadas al mercado inmobiliario); (4) medianos propietarios institucionales cuyas instalaciones son poco costosas y buscan aprovechar las oportunidades mientras disfrutan de las ventajas del "campo en la ciudad"; (5) pequeños propietarios que viven en la zona en casas o conjuntos de campo; (6) pequeños propietarios que viven –y casi siempre nacieron- en la zona pero que trabajan afuera o están empleados; (7) pequeños propietarios que viven en la zona –y casi siempre nacieron- que trabajan la tierra y viven como campesinos. Esta última categoría (la de campesinos pobres locales) es la menos frecuente hoy, pues la fragmentación de las haciendas no significó para ellos el acceso a la tierra sino la necesidad de desplazarse" (Ardila & CAR, 2010, p. 153).

En este estudio encontramos que una alta proporción de propietarios tiene una empresa, 13 de ellos dijeron tener empresas familiares, algunas de ellas son colegios o pequeños comercios o locales de prestación de servicios.

Tabla 100. Uso de predios para empresa según la declaración de las personas consultadas

Actividad empresarial	Frecuencia
Tiene una empresa o negocio familiar	13
Tiene una empresa (no familiar)	20
No tiene empresa	66
Ns/Nr	3

Al preguntar a las personas si sabían o recordaban qué había o qué actividades se realizaban antes en el predio, es clara la tracción que han tenido las actividades agropecuarias o los terrenos sin actividad (lotes vacíos) hacía actividades educativas y recreodeportivas inicialmente, de comercio y servicios más recientemente. A la pregunta por ¿Qué había antes en este lugar? Las actividades mencionadas por las personas encuestadas fueron:

Cultivos de papa, maíz; lotes baldíos; una Reserva Forestal; un humedal, un lote. Lo rellenaron y construyeron; Terreno; Potrero; finca grande que ahora está dividida; Escombro; Era parte de la hacienda Las Mercedes. Estaba arrendado al aeropuerto Guaymaral; Una finca ganadera; Iba a ser un colegio.

9.6.5 Decisiones de localización

En el caso de las personas entrevistadas, todas viven en la zona hace más de veinte años y han sido testigos de los cambios del paisaje en los últimos años. De sus narraciones se infiere que la llegada de una parte de la actual población, respondió a la necesidad de mano de obra en las haciendas adonde llegaban los trabajadores junto con sus familias, quienes posteriormente adquirirían los predios en los que sus descendientes habitan hoy.

“Nosotros desde que nacimos, nos criamos en esta finca, mi papá fue trabajador y se murió, 35 años trabajando en la finca. Mis abuelos vivieron en la finca La Conejera porque ellos eran los administradores ahí y ellos murieron en esa finca [...] estaba toda la familia Sánchez porque todos mis tíos trabajaban ahí”.

Margarita Sánchez

Recorrer el sector como forma de entretenimiento o de paseo no es una práctica común entre los habitantes debido a factores como la falta de interés o la sensación de inseguridad con respecto a los vehículos que transitan por las vías.

Entre las ventajas mencionadas de vivir en el sector se nombró con frecuencia la tranquilidad, la calma y el contacto con la naturaleza. En las cuatro viviendas visitadas se crían animales y en tres de ellas hay una huerta donde se siembran principalmente hortalizas. La principal desventaja, para algunos, es la falta de agua potable y de alcantarillado, otros han aprendido a sobrellevar esta situación con el uso de pozos y con un sistema de albercas, también hay inconformidad con el estado de las vías y con la contaminación.

“Ventaja es escuchar las ranas que cantan y que han regresado o por ejemplo yo tengo alcachofas y cuando veo que las ranas se me meten en la alcachofa yo gozo con eso. Una ventaja es que se te meta la lechuga a la casa porque siente que puede entrar aquí y que no le va a pasar nada”

Catalina Mojica

“La tranquilidad, no es tan peligroso como en otros sectores de la ciudad, como otros del mismo Suba. Las desventajas son la contaminación, el humedal huele asqueroso y los olores se vienen de allí abajo hasta aquí, lo mismo con las quemadas que hacen allí al frente”.

Sebastián Ángel

“el problema del alcantarillado y el agua potable, eso lo destroza a uno”.

María Porras

A pesar de las desventajas mencionadas, los habitantes de la zona quieren permanecer en sus tierras, continuar cuidándolas. En tres de las entrevistas, las personas manifestaron un gusto por cuidar de la tierra y el deseo de conservarlas como están. Sólo una de ellos manifestó que en algún momento pensó en mudarse debido a la falta de acueducto y alcantarillado.

A continuación transcribimos las respuestas más frecuentes en las encuestas sobre las ventajas que perciben las personas de vivir en este sector de la ciudad.

Razones asociadas a oportunidades laborales

- ❖ Por trabajo
- ❖ Mi esposo trabajaba para Pedro Castañeda. Le debía un dinero, y en vez del pago le ofreció vivir en el lote por un tiempo. Lleva 19 años y no les han pagado.
- ❖ Razones económicas, falta de trabajo en la ciudad trabajo. Lo trajeron como ruso y luego este trabajo
- ❖ "Le solicité trabajo y me lo dio"
- ❖ Le quedaba más cerca al padre de familia para el trabajo.
- ❖ "Mi esposo quiso venir acá. Los suegros trabajan acá."
- ❖ Trabajando en una empresa conocí a los dueños. Necesitaban a alguien y me trajeron
- ❖ Siempre he trabajado en la parte deportiva y aquí tengo oportunidad de brindar el espacio para practicar el deporte del fútbol.
- ❖ Nos trajeron a trabajar acá, en una empresa de carros antiguos.
- ❖ Por el trabajo de la familia
- ❖ Oportunidad de trabajo y vivienda
- ❖ Trabajo, a la entrada hay comidas como asados y necesitan madera y las casas lujosas tienen chimenea y compran
- ❖ Oportunidad laboral para el esposo como cuidador, pueden vivir sin pagar servicios.
- ❖ Por oportunidad de Trabajo y vivienda en el mismo lugar
- ❖ Trabajo y facilidades para la familia
- ❖ Por la edad y porque no lo reciben en las empresas, vive recomendado por una empresa de vigilancia.

Razones asociadas los bajos costos del arriendo

- ❖ Coyuntural - oportunidad - vivían en arriendo en Bogotá, estaba cansa del ruido y aquí se facilita porque no hay que pagar arriendo.
- ❖ Porque dan vivienda gratis. Es un sector sano y no peligroso
- ❖ Menos arriendo, antes vivían en una floristería y antes de eso en arriendo
- ❖ La pagadera de arriendo en Suba no me gustaba y además estoy cuidando a mi mamá
- ❖ Evitar el arriendo
- ❖ Nos consiguieron esta finquita

Razones asociadas al estilo de vida campestre alejado de la ciudad

- ❖ Es un lugar bonito y tranquilo
- ❖ Mi hijo mayor es discapacitado y el psicólogo les recomendó. Tienen lo básico, tranquilidad.
- ❖ Sitio bonito paisaje hermoso
- ❖ Por la tranquilidad del lugar, es agradable para vivir
- ❖ Es campo, hay menos ruido, menos contaminación
- ❖ Me gustó porque para mi hijo era mejor vivir acá, por su edad -adolescente. Y además para no pagar más agua y luz en Bogotá
- ❖ Aquí hay campo libre para mi hijo
- ❖ Por la tranquilidad del campo
- ❖ Lo adopté de mi familia. Me ofrece una alta calidad de vida y un confort que no hallo en la ciudad
- ❖ Ya estaba cansado de tanto robo en el barrio donde vivía, mucha inseguridad
- ❖ Es un proyecto bonito y moderno con espacios amplios y tranquilidad
- ❖ Por el ambiente sano tanto para mí como para mis vacas
- ❖ Le gusta el campo más que la zona urbana

Otras razones mencionadas

- ❖ Siempre ha sido mi lugar y no he querido cambiar
- ❖ Porque la oferta para comprar la casa salió aquí
- ❖ Por la cercanía al colegio de mi hija
- ❖ Porque mi familia vive acá
- ❖ Porque aquí nací
- ❖ Pastaje para los animales
- ❖ Vivían cerca y se enteraron de la venta, entonces compraron en los años ochenta

9.6.6 Percepciones sobre la declaración de la RFRN

Los indicadores de conocimiento de la declaración de la Reserva Forestal Regional del Norte tuvieron como objetivo indagar sobre la información que tienen los habitantes. Las respuestas a estas preguntas permiten construir hipótesis sobre la base informativa que tienen las personas y que puede estar determinando la percepción sobre la RFRN y la declaración de la misma. Encontramos en términos generales, que la desinformación sobre la declaración de la reserva, las propuestas normativas para su reglamentación y las entidades nacionales que tienen autoridad sobre este tema es muy alta.

En el caso de las entrevistas, las respuestas a la pregunta ¿Qué es una reserva forestal? fueron:

"Pues forestal, es de árboles... es un lugar en donde hay reserva de árboles, si se tala uno hay que sembrar otro, es un lugar

como rico en vegetación y en arboles, más que todo rico en suelos porque salen muy fértiles”.

Sebastián Ángel

“Yo no entiendo qué es reserva forestal y por qué lo tienen, por qué siendo que aquí cada uno tiene su propiedad, paga sus impuestos, paga el IDU, han hecho sus casas, sus edificaciones, puede ser como en un campo, como en cualquier sitio del país”.

María Porras

“Que hayan árboles, que haya toda la naturaleza que Dios nos dio, eso es lo que uno llama una reserva forestal, porque aquí no es reserva forestal porque ¿dónde está? Yo no la veo. Allá el cerrito sí, pero han edificado y han tumbado dicen que no se puede y no se puede, pero ahí se pudo, así los cerros se les caigan ahí siguen edificando [...]”.

Margarita Sánchez

“Una reserva forestal es una zona de resguardo, preservación y constante cuidado que evita las actividades nocivas para el medio ambiente, para el ecosistema fauna y flora, es una zona que puede llevar a la previsión y regulación de ciertas prácticas de forma muy específica”.

Catalina Mojica

“Es una compatibilidad entre ser humano y naturaleza; por ejemplo, [en el caso italiano] hay partes que son sólo naturaleza, hay otras partes del parque en que sí hay asentamientos humanos, así pueblos. Pues no es que hayan arrasado con el pueblo, la gente sigue viviendo ahí pero hay una regulación para que las actividades sean más o menos compatibles. Aunque ahí tampoco ha sido un proceso fácil, eso existe hace más de quince años y es algo constante”.

Simone De-Cia

A lo largo del trabajo de campo, durante la aplicación de las encuestas y en tres de las entrevistas, se notó un temor de la población a ser expulsados del área debido a la declaración de la reserva forestal y a perder la propiedad sobre sus predios, pues suponen que no puede haber personas habitando en una reserva forestal. En uno de los casos suponen que una vez declarada la reserva forestal, el sector pasaría a manos del gobierno y éste lo entregaría a constructoras para que lo urbanicen, con lo que el gobierno ganaría directamente, mientras la población actual de la zona se convertiría en desplazada.

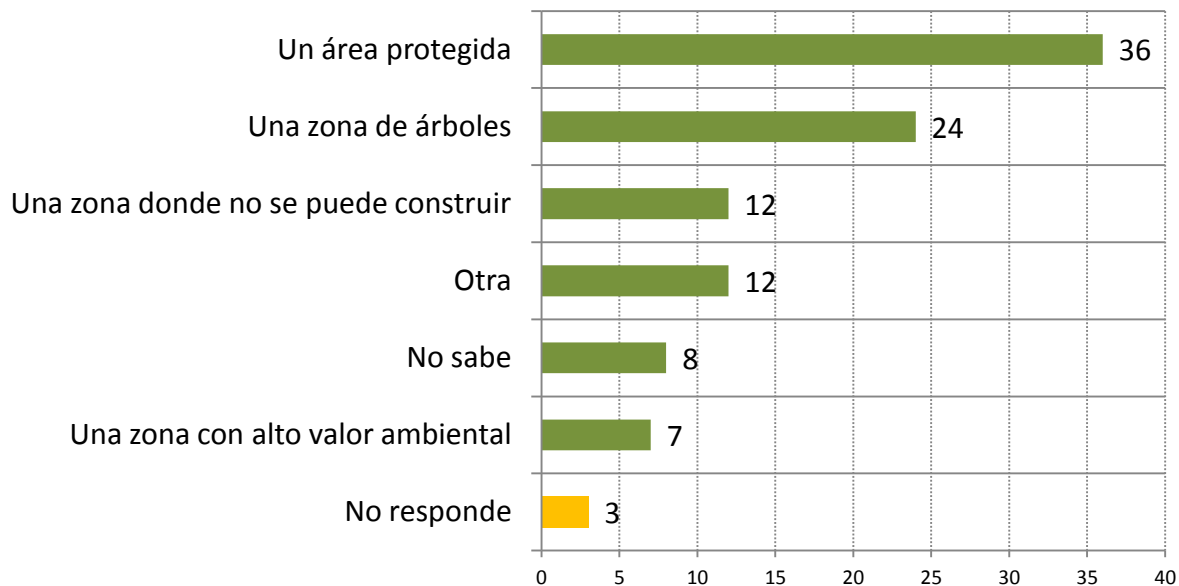
"Terminarán acabándola con construcción, eso es lo que viene siendo la reserva forestal, meterle cemento, ladrillo y arena; eso es lo que nosotros vemos. Nosotros no le vemos que nos ayuden a mirar que la tierrita siga sirviendo, cultivando para llevarles a ellos allá, que ¿dónde pueden sembrar, dónde pueden sacar su comida? Eso es lo que piensan, sacarlo a uno".

Margarita Sánchez

La gráfica siguiente representa las ideas asociadas a lo que es una Reserva Forestal, de acuerdo con la información de las encuestas realizadas. Una tercera parte de las personas consultadas coincidieron en afirmar que una Reserva Forestal es un área protegida, esta idea está relacionada con la necesidad de conservación de un sector por sus calidades ambientales y paisajísticas. No obstante, para 24 personas un Reserva es tan sólo una zona de árboles y 8 personas fueron francas al decir que no sabían que era una Reserva Forestal.

Es importante destacar que algunas personas (12) la relacionan con la prohibición de las actividades que afectan su calidad ambiental como las construcciones o edificaciones. Siete de las personas consultadas resaltaron el valor ambiental como la principal idea que define a una zona de Reserva Forestal. La gráfica siguiente muestra las respuestas a esta pregunta.

Gráfica 61. Definiciones de Reserva Forestal

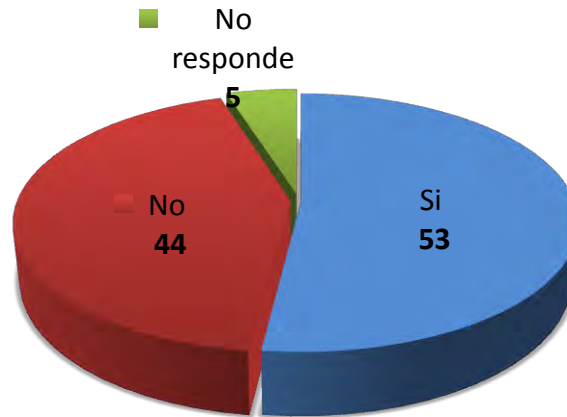


Pregunta 27: Para usted qué es una Reserva forestal

Algo similar sucede con el conocimiento sobre el interés de las entidades públicas de declarar esta área de la ciudad como una zona de Reserva Forestal. Sólo 53 personas dijeron saber que esa iniciativa existía, 44 personas de las 102 consultadas declararon su desconocimiento sobre el tema. Sin embargo, 69

personas si saben que el área donde viven puede ser declarada como una Reserva Forestal, solo 28 personas manifestaron no saberlo.

Gráfica 62. Conocimiento de las acciones de las entidades públicas para conservar el área de la RFRN



Pregunta 28: ¿Sabe usted que algunas entidades están realizando acciones para conservar el valor ecológico de este lugar?

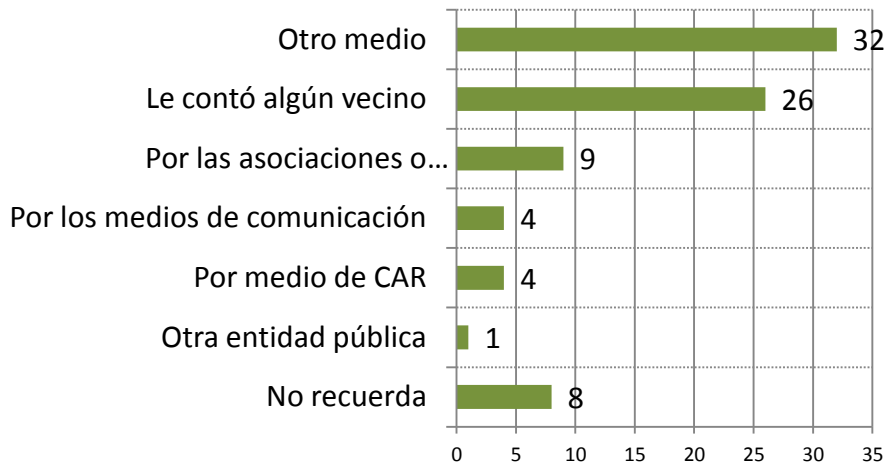
En una de las entrevistas, los residentes afirmaron haberse enterado sobre la declaración de la reserva cuando este equipo de investigación los visitó para realizar la encuesta:

"...antes habíamos investigado y supimos que había una supuesta declaración, como potencial del humedal de la conejera y nunca sabíamos si estábamos dentro o fuera. Sí había como una nostalgia en eso, no. Pues como que ojalá se diera y ojalá se pudiera, tenemos aquí especies de árboles nativos por encima de los otros árboles que sufren aquí porque no son nativos, por ejemplo el Nogal que es un árbol que plantamos y que intentamos mantener porque también era sagrado para los indígenas. Notamos una nostalgia de ojalá que se diera la reserva para que las especies que conocemos pudieran estar".

Catalina Mojica

Como se puede ver en la gráfica siguiente, las personas que saben que este sector de la ciudad puede ser declarado como una zona de Reserva Forestal han obtenido esta información por medio de vecinos, de las asociaciones a las cuales pertenecen y a los medios de comunicación. Esta situación, especialmente la forma de informarse por medio de vecinos o de asociaciones, ha sido uno de los causales por los cuales los pobladores tienen una información distorsionada sobre la declaración de los RFRN y sus implicaciones.

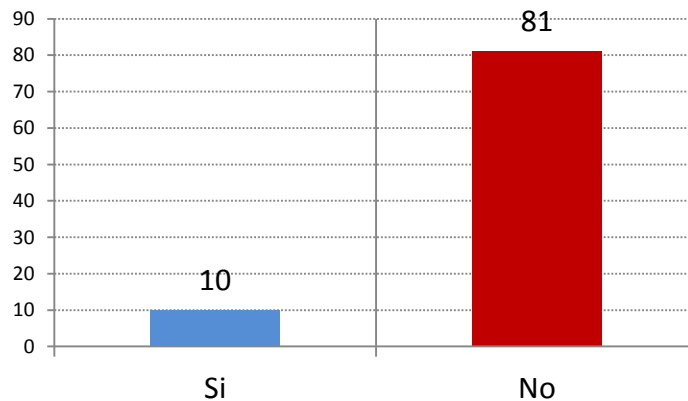
Gráfica 63. Medios por los cuales se ha obtenido información sobre la RFRN



Pregunta 30: ¿Cómo se enteró que este lugar puede ser declarado una Reserva Forestal?

Pero el mayor desconocimiento sobre la declaratoria de la RFRN está relacionado con la falta de información que existe entre los pobladores sobre los documentos legales que sustentan esta iniciativa, 81 de los 102 consultados dicen no conocer los documentos que sustentan la declaratoria. Al no conocer la situación de primera mano, la posibilidad de comparar lo que dicen los vecinos o las asociaciones con lo que propone la normatividad es nula, este hecho hace que crezca en la zona la desinformación o mejor, la información dispersa e imprecisa sobre las implicaciones de la declaración de la RFRN.

Gráfica 64. Conocimiento de los documentos mediante los cuales se plantea la declaración de la RFRN

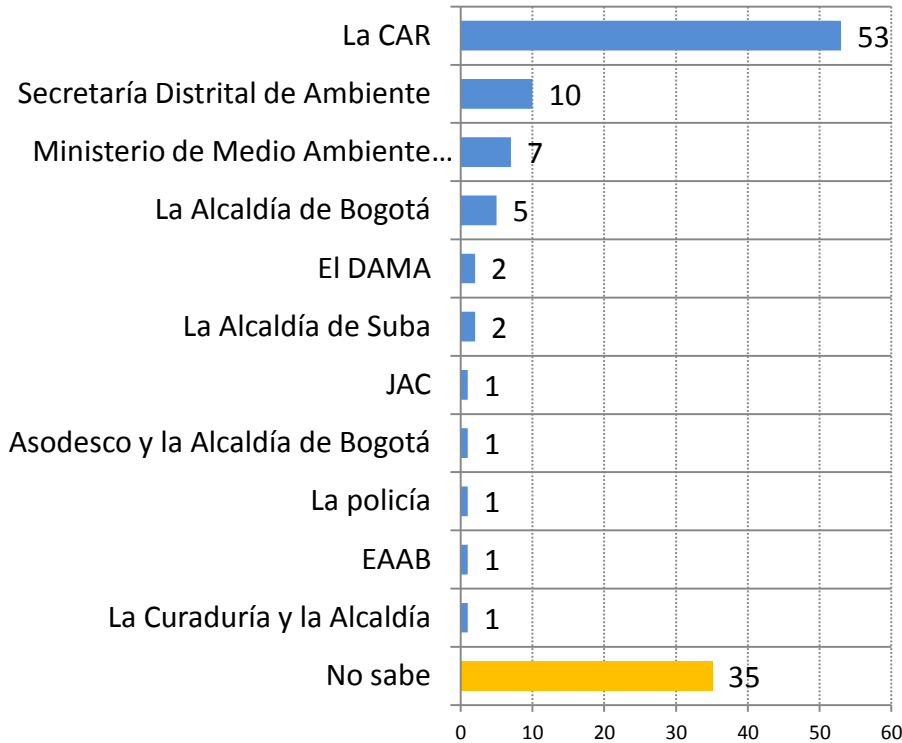


Pregunta 31 ¿Conoce los documentos legales mediante los cuales se plantea la declaración de la RFRN?

Otro dato interesante está relacionado con el conocimiento que tienen las personas de las entidades nacionales y locales que tienen incidencia en la declaración de la Reserva Forestal. Aunque 53 de los 102 consultados reconoció el rol de la CAR, sorprende que algunas personas mencionen a la Alcaldía de Bogotá, a la Alcaldía de

Suba, incluso a las Juntas de Acción Comunal y a la asociación de vecinos de la vía Suba Cota (Asodessco) como las autoridades competentes en la declaración de la Reserva Forestal.

Gráfica 65. Conocimiento sobre las entidades que tienen injerencia en la Declaración de la RFRN



Pregunta 32: ¿Sabe usted cuáles son las autoridades regionales y distritales que tienen incidencia en la administración ambiental de esta zona?

A pesar del conocimiento sobre cuáles son las instituciones relacionadas con la declaración y manejo de la Reserva Forestal, en las entrevistas se destacó un sentimiento de decepción con respecto a la atención de estas instituciones a las demandas de la población. Por ejemplo, en el caso de la señora Margarita Sánchez contaba que cuando comenzaron a hacer rellenos en Chorrillos, ella junto con un grupo de vecinos acudió a las instituciones sin obtener ninguna respuesta. En la familia Anaya intentaron denunciar el mal uso de las zanjas ante la Secretaría de Medio Ambiente pero no tuvieron respuesta. A continuación se transcribe un fragmento de estas entrevistas:

Entrevista a Margarita Sánchez realizada el miércoles 8 de Junio de 2011:

“Margarita Sánchez: ... Han dañado la tierra con todo lo que han relleno, al medio ambiente lo han dañado. Andamos en la pelea, pero a nosotros no nos ponen cuidado.

Entrevistadora: ¿Ante quienes han dado la pelea?

Margarita Sánchez: Con la CAR, con el IDU, con Catastro, con el alcalde, y dicen que vaya y lleve que vaya y traiga. La autoridad nos puso como bolita de ping-pong.

Entrevistadora: ¿Hace cuánto tiempo está usted en esas luchas?

Margarita Sánchez: En esa lucha estamos hace cinco años, llevando cartas, trayendo, colocando quejas, haciendo paros [risas], agarrándonos con ellos; pero eso ahí se queda en el papel, lo guardan y listo.

Entrevistadora: ¿Esa lucha desde hace cinco años, comenzó a raíz de qué?

Margarita Sánchez: Porque comenzaron a rellenar, el señor Echeverri fue el primero, el gran hacendado de allá del Candil, comenzó a rellenar y así acaban con todo. La ronda del río Bogotá ya nos la acaban, ya comenzó a desbordarse por lado y lado, todo el humedal ya lo están acabando, porque todo lo están rellenando y dígame al alcalde, que si y que si, nos mandan a la CAR que es la máxima autoridad y ellos dicen que la autoridad es el alcalde. Mientras tanto, la policía no para a las volquetas porque dicen que traen todo en regla y así nos van a acabar con los rellenos, nos van a tapar con rellenos porque las zanjas vivas aquí las cogieron para rellenar y tener más espacio”.

Entrevista a Catalina Mojica realizada el lunes 13 de Junio de 2011:

“Simone De-Cia: Yo ya he intentado contactarme pero no.

Catalina Mojica: Sí, nos intentamos contactar para denunciar que estaban metiendo el aceite quemado en la zanja y también por la contaminación auditiva.

David Anaya: ¡Ah! porque cuando estaban haciendo la zanja nos dejaron una notificación que decía que estaba prohibido arrojar los desechos porque van directamente al humedal y eso es un crimen, ahí decía que había que contactarse con una institución que no me acuerdo cual

Catalina Mojica: Con la secretaria pero no, igual uno llama y no contestan. También por la contaminación auditiva que a veces es grave.

David Anaya: Se ha intentado luchar denunciar con las entidades distritales: la policía, la alcaldía, pero no. Es que como que no hay una jurisprudencia muy clara, o sea, no se sabe quién atiende aquí, quién se encarga, es una zona como un poco sin ley, en ese sentido”.

En otras entrevistas también se comentaron casos similares y se pueden encontrar afirmaciones de desconfianza sobre las instituciones tales como:

"A uno le llegan es más bien malas noticias de la CAR como de corrupción y esas cosas, entonces uno queda como perdido. Yo creo que sí, la secretaría de medio ambiente"

David Anaya

"Emperatriz Quevedo:*Lo que pasó con la CAR y los rellenos para qué vamos a decir que no, ellos si vinieron, pero se dejaron manipular o se dejaron comprar.*

Margarita Sánchez:*Si es que la misma señora, la que más nos ayudo aquí ella misma lo soltó un día, en una audiencia pública ella si dijo que la CAR había recibido por los rellenos un cheque de cuarenta millones, ella misma lo dijo y ella si está brava y por eso no volvió a asistir, no volvió a meterse a ninguna cosa."*

"¿Si quiero recibir información?...Eso ya por ejemplo, en mi caso, la CAR es la que manda ahí, allá no lo atienden a uno porque a lo miran como un mugre ¿Si es así o no es así, sumercé?, entonces ¿qué va a hacer uno por allá? Lo primero que le hacen allá, la vez que yo fui a la CAR para decirles, lo primero que hacen es ponerle a coger un número y pedirle identificación, y le dicen: "cuádrese aquí" para que le saquen a uno una foto. Lo ven a uno y qué para dónde va y qué va a hacer, entonces ¿Para qué ir? A mi fue mucho lo que me hicieron gastar con lo que bregué para poder entregarle a ellos [a los hijos], No me dieron la respuesta en la CAR. Por eso le digo, ellos hacen lo que quieran con uno"

María Porras

"...la CAR es un lujo, con ellos sólo se habló de la tala y la siembra de árboles [...] La CAR no tiene operación de nada a pesar de los recursos. Las instituciones, a la postre, pierden las políticas, no solucionan el problema del agua potable, ponen mil trabas en vez de solucionar. Por ejemplo, aquí vivimos cuarenta personas pero no aprueban el agua potable, ni el acueducto, como no estamos en el POT, esto no existe. Donde está la CAR no entra el Acueducto y donde está el Acueducto no entra la CAR, uno queda en el límite y nadie soluciona nada, es una grosería con la gente"

Jairo Pulido

9.6.7 Creencias y representaciones sociales sobre el territorio de la RFRN

El conjunto de indicadores de esta dimensión estuvieron orientados a indagar qué percepciones han construido los habitantes sobre el territorio que habitan y la declaración de esta zona como Reserva Forestal.

Todos los entrevistados del sector de la clínica Corpas, cuentan que el área correspondió a los terrenos de la gran Hacienda las Mercedes. Esta hacienda, además de tener una gran extensión, se caracterizaba por su belleza y la variedad de animales que habitaban allí o que iban de paso. La hacienda fue dividida y los terrenos se vendieron o donaron (en el caso de una parte del predio del seminario Luis Amigó). La señora Margarita Sánchez, que nació en el sector hace sesenta y cuatro años, recuerda que para ese tiempo había 4 haciendas: Las Mercedes, Los Arrayanes, El Candil y la Conejera. De estas fincas salían muchos productos a la venta por ejemplo, la leche se llevaba a vender en Chía. Doña Margarita, cuenta cómo ella y sus hermanos se desplazaban caminando y en bicicleta, mientras sus abuelos usaban mucho los caballos y para ir a Bogotá usaban el tren.

De los cuatro entrevistados, sólo una se declaró como persona del campo, los demás consideran que son tanto del campo como de la ciudad. Las rutinas de estas personas están asociadas al cuidado de los animales y de las huertas, pero también realizan actividades en Bogotá.

En el caso del seminario, las condiciones naturales del lugar facilitan la realización de actividades de contemplación y reflexión. Los habitantes de la casa, han sembrado árboles y cuidan de sus animales por lo que consideran que le han sacado provecho al terreno.

En los casos de doña Margarita y de Catalina, ellas tienen animales y huertas, en donde siembran una variedad de hortalizas y de hierbas aromáticas para el consumo propio. Ellas creen que han sabido aprovechar el terreno. A Catalina le gustaría tener más tiempo para aprovecharlo aún más, sembrar más cosas y cuidar mejor de los árboles que sembró la abuela.

En el caso de la Señora María, ella tiene algunos animales, pero no tiene huerta, lo que más anhela es tener los servicios de agua y alcantarillado y poder repartir entre sus hijos la propiedad, cosa que no ha podido hacer porque, según cuenta, el hecho de ser zona potencial de reserva forestal limita las el manejo sus derechos sobre la propiedad.

Tres de los entrevistados afirmaron estar rodeados de riqueza natural y afirman la necesidad de proteger y conservar esa riqueza. Por su parte, doña María Porrás opina que no hay ninguna riqueza:

"...no yo no creo, no, eso aquí no debe haber, no es como en partes que hay minas, oro, eso no. Eso es por allá en los montes, en las montañas".

Quienes creen que el área tiene riqueza natural, afirman que para protegerla es importante que las empresas que hay en el sector dejen de contaminar, especialmente, la fábrica de pinturas y los montallantas. También resaltan que es importante que el sector no continúe urbanizándose y que se controle la cantidad de perros callejeros que acaban con los cultivos y con los animales.

En cuanto a las acciones emprendidas para la conservación del lugar, los tres entrevistados han tenido iniciativas. Doña María es parte activa de la Junta de Acción Comunal de Chorrillos 1 y de COPACO que es una asociación que vigila la salud y el cuidado del medio ambiente; Catalina y su familia son ecologistas, además de velar por las plantas y animales de su predio, han hecho resistencia frente a los intentos de introducción del acueducto y alcantarillado, pues les parece que es nocivo para el humedal, que aumentaría urbanización y acabaría con el medio ambiente, también intentaron construir jardines en el sector pero no encontraron apoyo real de los vecinos. En el caso del seminario, están diseñando una cascada con el fin de purificar un poco el agua que pasa por el predio.

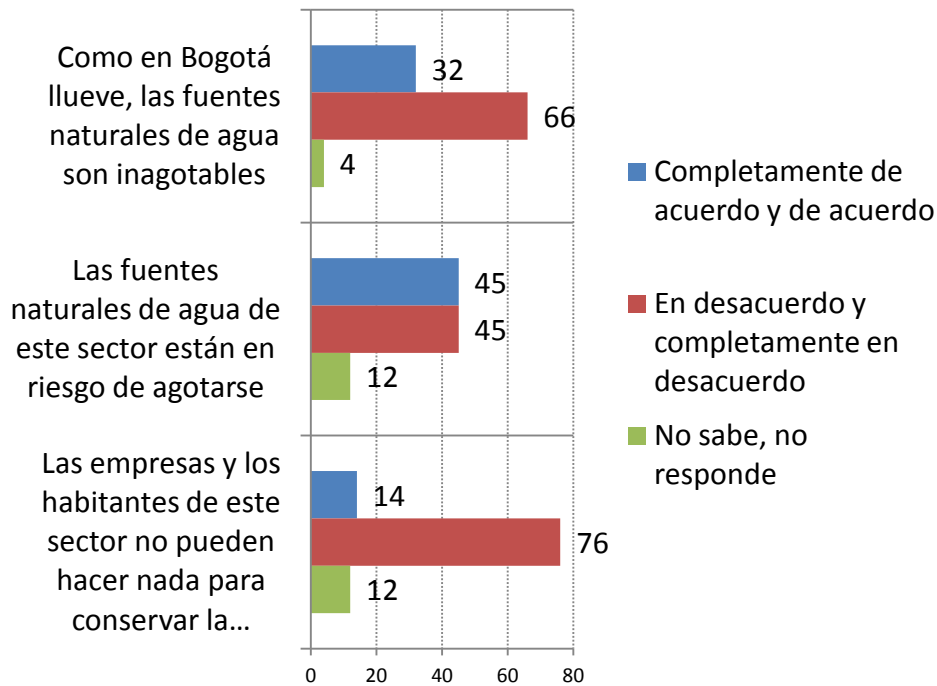
Por otra parte, como se ilustra en la gráfica siguiente hay una proporción entre 35 y 45 personas de las 102 encuestadas, cuya conciencia sobre el cuidado de los recursos hídricos de la zona es bastante baja; 35 personas consideran que las fuentes de agua son inagotables dado que en Bogotá llueve frecuentemente, esta representación puede estar motivada tanto por el desconocimiento de que las fuentes naturales de agua se agotan, como de la falta de sensibilidad frente a la preservación de los recursos hídricos.

Este hecho es coherente si tenemos en cuenta que 45 personas no reconocen o no saben que las fuentes naturales de agua de este sector están en riesgo de agotarse.

"Yo pienso que de los cerros para arriba, para cuidar el agua...aquí estamos en Bogotá ¿dónde hay una laguna que uno diga si es que hay agua y hay que cuidar? si es que aquí no hay ninguna laguna, allí como que hay una pero es que esa agua no es para tomar, quien come de esa agua: nadie".

María Porras

Gráfica 66. Representaciones sobre el uso del agua y la biodiversidad



Pregunta 40: Ahora voy a leerle unas frases sobre los recursos naturales y quiero que me diga si está de acuerdo o no: completamente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, en total desacuerdo

- A. Como en Bogotá llueve, las fuentes naturales de agua son inagotables
- B. Las fuentes naturales de agua de este sector están en riesgo de agotarse
- C. Las empresas y los habitantes de este sector no pueden hacer nada para conservar la riqueza natural de esta zona

No obstante, hay un número importante de pobladores (76 de 102 consultados) que es consciente de que los habitantes del lugar pueden realizar prácticas acordes con el cuidado y la preservación de la riqueza ambiental de la zona. Entre estas prácticas, los entrevistados afirmaron:

"Pues enseñando a cultivar los arbolitos, que no boten basura, que hay que cuidar el agua, los animales, todo lo que se requiere, más que todo el arbolito que da el oxígeno para la salud".

Margarita Sánchez

"Yo creo que si se puede hacer talleres para que la gente tenga albercas y para que aprenda a desinfectar el agua ¿por qué?, porque...este es un problema casi que filosófico. El costo del individuo no sé si sea más alto o más bajo que el costo de la ciudad si se contamina el humedal. O sea, si tenemos acueducto aquí, el impacto que se va a tener para la ciudad va a ser igual de costo que el que le toca pagar al individuo por el acueducto. En este caso, teniendo en cuenta la situación social que vivimos con el medio ambiente, creo que vale más la pena que haya un compromiso individual de tener una alberca a meter tubos que

acaben con el ecosistema del humedal. O sea, todos aquí sabemos que esos tubos van a acabar con el ecosistema del humedal, todos aquí sabemos que esos tubos van a traer urbanización y contaminación, si la gente se compromete a tener albercas...es que yo creo que la corpas también tiene albercas. Si se compromete, y yo creo que igual muchos las tienen, si aprenden a desinfectar el agua e incluso si se hace una red para que nos traigan a todos el carro tanque y que se haga como que sabemos cuando la traen y se paga, yo creo que incluso puede ser más sostenible que meter los tubos, si organizamos un sistema de carro tanques, habría que cotizar y todo eso pero yo creo que es bastante viable y todo un ejemplo de "urbanidad" nos organizamos, hacemos las albercas, recogemos el agua, pues sería muy sofisticado".

Catalina Mojica

"En la casa se han sembrado juncos en los alrededores del humedal, eso fue hace como tres años porque decían que podía ayudar a purificar y están bonitos, los cuidan todos los días".

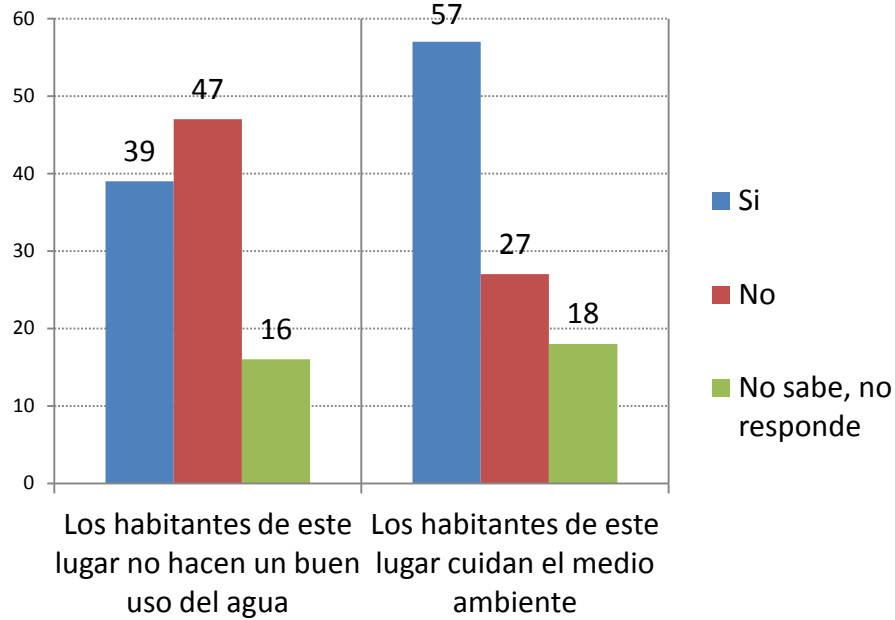
Sebastián Ángel

Aquí la mitad del lote tiene una maya y el resto hay que ponerse de acuerdo con el vecino para acabar de pasar la maya y poder proteger a los animales de los perros. Nosotros pensamos hacer una cascada para intentar purificar el agua, ya tenemos los diseños de todo falta hacer la escalera de la caída y conseguir la motobomba.

Jairo Pulido

De igual manera, entre 27 y 39 personas tienen una percepción negativa del manejo que los habitantes de esta zona hacen del agua y del medio ambiente en general. Esta percepción puede responder a una realizada evidente, como puede ser producto de los conflictos socioambientales que se han generado en la zona por motivo del uso del agua.

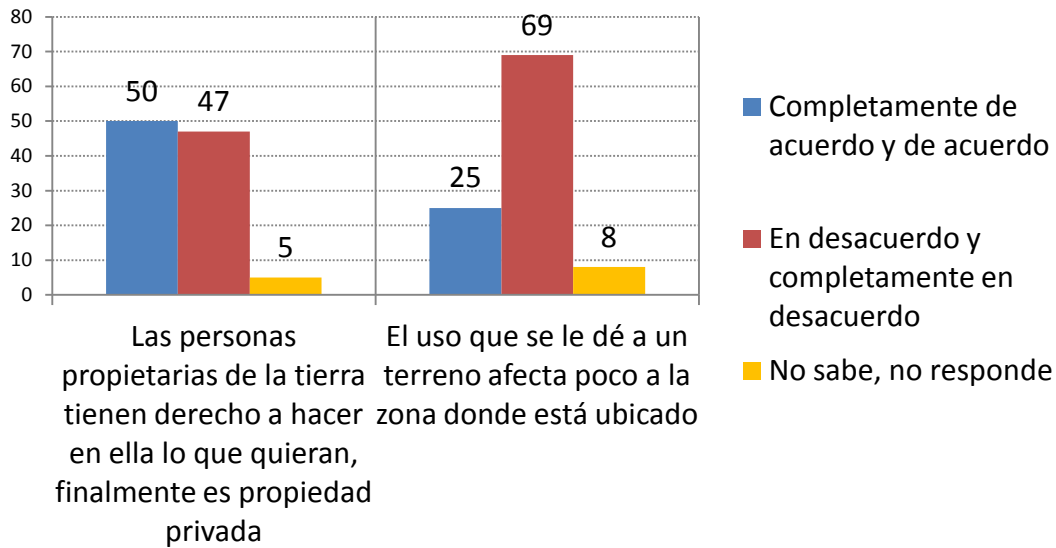
Gráfica 67. Percepciones sobre el cuidado que hacen los residentes del agua y el medio ambiente



Pregunta 41: En términos generales usted diría que...
 Los habitantes de este lugar no hacen un buen uso del agua
 Los habitantes de este lugar cuidan el medio ambiente

Uno de los indicadores más preocupantes es el que evidencia la falta de concientización que tienen los pobladores sobre la afectación que tienen en los bienes comunes las practicas que cada quien realiza en su propio predio. Para la mitad de las personas consultadas, el hecho de ser propietarios de un lugar les otorga el derecho a hacer en él lo que sus intereses le impliquen, incluso en detrimento del patrimonio ambiental.

Gráfica 68. Percepciones sobre el uso de la tierra



Pregunta 37. Dígame por favor si está o no de acuerdo con las siguientes afirmaciones completamente de acuerdo, de acuerdo, desacuerdo, en total desacuerdo...

A. Las personas propietarias de la tierra tienen derecho a hacer en ella lo que quieran, finalmente es propiedad privada

B: El uso que se le dé a un terreno afecta poco a la zona donde está ubicado

9.6.8 Percepciones sobre las ventajas y desventajas de vivir o ser propietario en el polígono de la RFRN

El análisis de las ventajas y desventajas de vivir en este sector de la ciudad percibidas por sus pobladores es bastante interesante. La tabla siguiente señala en la columna de la izquierda las ventajas mencionadas en la encuesta y en la derecha las desventajas. Nótese que las ventajas están asociadas, la mayoría de ellas a las bondades percibidas por la calidad el paisaje y el medio ambiente. Sin embargo un conjunto de personas coincidió en afirmar que la principal ventaja está en la posibilidad de vivir y trabajar sin tener que pagar un arriendo o los servicios, y los bajos costos de consumo comparados con los precios que se pagan generalmente por arriendo, bienes y servicios en Bogotá.

Tabla 101. Ventajas y desventajas de vivir en la zona de la RFRN

Ventajas	Desventajas
Ambiente sano	Los de las busetas botan mucha basura (buses blancos)
Aire puro	Transporte, estamos incomunicados
Ambiente limpio, lejos de carros	No hay transporte normal
No contaminación. Se respira buen aire	En la vía Corpas hay un exceso de tráfico que dificulta la movilidad
Tranquilidad	Mal estado de las vías
Bajos niveles de ruido	No hay vías de acceso
Lugar sano	Las inundaciones
No contaminación	Contaminación. Pinturas Bler genera zancudos
Ofrece tener contacto con la naturaleza	Las consecuencias del invierno (rellenos)
Es campo	Los ricos rellenan y dañan el suelo
Tranquilidad. No molesta nadie	Vivir entre el barro
No pagan servicios	A veces queman mucha leña, se hace una humareda
Dejan vivir sin pagar arriendo	El frío
El costo del arriendo	La falta de acueducto
Beneficio económico, no paga arriendo ni servicios	La falta de alcantarillado
El costo del arriendo	Dificultades para acceder a los servicios públicos
Ahorra transporte	Incomodidad de que el camino sea de servidumbre, aunque es generador de empleo
Lugar estratégico. Cercanía a cota, Bogotá	Cobran el predial como si estuvieran en Bogotá
Colegios cerca	Inseguridad. Roban vacas
Puede tener sus animales	Peligroso en la noche
No violencia - seguridad para los hijos	Personas sin hogar en la Conejera, dañan el monte y consumen drogas
	El limbo jurídico en el que hemos estado desde hace años
	No hay médico
	La distancia del centro de la ciudad
	El aislamiento y olvido de las entidades gubernamentales
	La lejanía de la familia en Choachí
	Lejos de la ciudad, toca ir hasta Suba o Cota
	Todo queda lejos
	Desconectado de la ciudad
	La lejanía
	Debe hacer mercado una vez todo el mes
	Caos para traer mercado
	No hay supermercado

Pero son más, por lo menos en número las desventajas percibidas. Las personas mencionan en primer lugar los problemas de accesibilidad, en segundo lugar la falta de acueducto y alcantarillado y en tercer lugar la desconexión con la ciudad, si bien para las personas de clases altas esta última desventaja puede ser un privilegio, para las personas de clases populares o para los mismos campesinos habitantes de este sector, la desconexión de Bogotá les implica mejor acceso a los servicios de educación y salud y mayores problemas para la realización de trámites administrativos.

Esta misma pregunta se hizo a los propietarios, la intención era conocer las ventajas y desventajas que ellos perciben al ser propietarios de un inmueble en este sector. Las ventajas no se diferencian sustancialmente de los beneficios percibidos en cuanto a la calidad del ambiente "del campo". En la tabla siguiente se transcriben las ventajas y desventajas de ser propietarios según la percepción de las personas consultadas.

Tabla 102. Ventajas y desventajas de ser propietario en el sector de la RFRN

Ventajas	Desventajas
No pagan agua	Indefinición legal
La valorización que ha venido teniendo el predio y el potencial de valorización que tiene	La inestabilidad con el patrimonio, la incertidumbre por el mismo limbo jurídico
Los impuestos baratos	Descuido de las autoridades
La seguridad	Mucho desorden institucional en el manejo del suelo que reducen la calidad de vida
No hay tanta violencia	
No hay atracos	

La posibilidad de no pagar el agua, las expectativas sobre valorización, la economía en los impuestos y la seguridad son las ventajas más mencionadas por los propietarios. Muchos de quienes se oponen a la declaración de la RFRN lo hacen precisamente porque ello les implicaría perder estas ventajas que perciben.

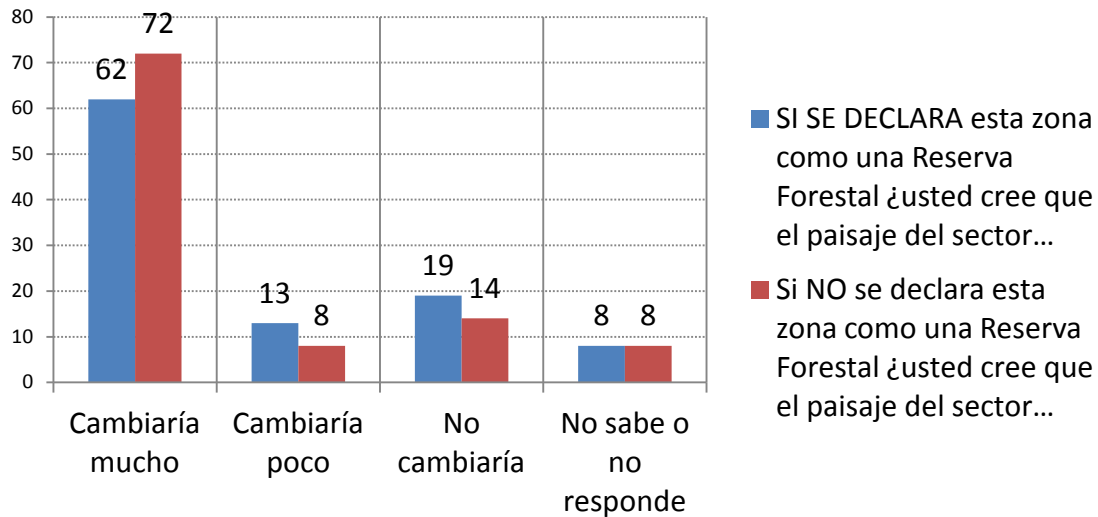
Entre las desventajas se mencionaron la indefinición legal de la zona y el descuido de las autoridades.

9.6.9 Percepciones en el cambio del paisaje con la declaración o no de la RFRN

Veamos ahora las percepciones relacionadas con los cambios que puede tener este sector si se declara o si no se declara la RFRN. Al preguntar a las personas si consideran que el paisaje del sector cambiaría si se declara la Reserva Forestal, 62 personas coinciden en afirmar que cambiaría mucho, la mayoría de ellos lo asocian a la posibilidad de evitar que el sector se siga urbanizando. Así mismo, 72 personas consideran que el paisaje cambiaría mucho si no se declara la Reserva Forestal, pues el sector se seguiría urbanizando sin control.

Existen también un conjunto de exceptivos que consideran que el paisaje no cambiaría, dado que si se declara la Reserva Forestal siempre va a existir quienes se salten las normas de uso y las autoridades regionales y distritales no son los suficientemente fuertes como para mantener el control de los usos del suelo en este sector.

Gráfica 69. Percepciones sobre el cambio del paisaje en caso de la declaración de la RFRN



Pregunta 42: SI SE DECLARA esta zona como una Reserva Forestal ¿usted cree que el paisaje del sector... Pregunta 43: y si no se declara...

Con respecto a este tema las personas entrevistadas afirmaron que si se declara la RFRN, el sector:

"Se acabaría [...] nos encontraríamos como otro poco de desplazados".

Margarita Sánchez

"Si declaran una Reserva Foresta yo si creería que en primera instancia, el mejor beneficio es que por lo menos haya una regulación clara, esto como que no es urbano pero como que sí, como que es medio ambiente pero como que no. La sola declaración ya nominaría y conectaría con las instituciones más claramente, qué es lo que se puede hacer aquí y qué es lo que no".

David Anaya

9.6.10 Aspectos de la historia de la zona del polígono de la RFRN y lugares significativos del sector

"Mis abuelitos, ellos eran de parte indígena, todos nosotros somos indígenas, raizales de aquí de Suba, mis bisabuelos eran labradores de la tierra, y la chica se manejaba, aun hoy se maneja [...] *Lo más antiguo que recuerdo era que esto eran cuatro fincas no más, teníamos una vía de herradura, se llamaba o se llama. Teníamos más camino que zanjas, nuestra movilización era muy buena porque nosotros podíamos caminar por ahí hasta la media noche y no teníamos peligro de que nos atracaran, que nos atropellaran, que nos hicieran algo. Manteníamos por estos caminos de aquí. Cuando ya no pudimos estudiar de día, trabajábamos de día y estudiábamos de noche y de Suba hasta acá, a la vereda, nos veníamos en bicicleta, muy campantes, era muy bonito. Había nacimiento de agua, por ejemplo, la zanja de aquí de la vía era limpia, nosotros nos manteníamos con ella [...] Ese quedaba arriba en Puente Conejo, era el nacimiento de agua y corría por estas dos zanjas [...] con esa nos criaron, nos manteníamos y manteníamos los animales que mamá y papá tenían, nos bañábamos y aquí estamos".*

Margarita Sánchez

En muchos casos la memoria sobre la historia del sector se reduce a una breve narrativa sobre las haciendas que antes conformaban este territorio, la siguiente cita corresponde a la referencia más amplia que se hizo sobre el tema:

"La Conejera, Las Mercedes, Los Arrayanes y la aquí abajo, El Candil [...] en La Conejera, por ejemplo, estaba toda la familia Sánchez porque todos mis tíos trabajaban ahí. Había un señor que era [...] Luis Quinche, eran dos particulares que vivían ahí, fuera de la familia Sánchez, en la Conejera. Las Mercedes habitada por arrendatarios como era Luis Rozo, Manuel Murillo, el primero vive y el segundo si se murió hace tiempo; Federico Sánchez, que también ya murió pero eran los habitantes trabajadores de esa finca [...] Todos, todos son raizales o familiares de nosotros, todos de aquí de Suba, Miguel Cante, Indalecio Giraldo.

Eso cobijaba hasta el Río Bogotá, por esa parte de allá lo separa el río Bogotá, de la Hacienda las Mercedes y por el lado de allá lo separaba la finca de Mariano Ospina Pérez y el otro era Jorge o Fernando rojas, no me acuerdo bien, el apellido si es Rojas que hoy es un conjunto".

Margarita Sánchez

Para conocer si los pobladores de este sector conocen la historia o transmiten algún tipo de memoria sobre su dinámica de poblamiento, en la encuesta se formuló la siguiente pregunta: Si un turista llegara a este sector ¿usted qué le contaría sobre la historia de este lugar?, las respuestas se transcriben a continuación:

La mayoría de personas contarían a un turista las cualidades que ven en el sector y que mencionamos arriba como las ventajas de vivir en la zona.

Comentarios sobre medio ambiente, humedales

- ❖ Lo agradable del ambiente
- ❖ Hace mucho tiempo, todo el borde norte eran humedales que ha venido tapando y rellenando la mano del hombre, por eso es que ahora se inunda la zona. Incluso desde que los indígenas habitaban este territorio ya se intervenían los ecosistemas.
- ❖ Es bonito por el medio ambiente
- ❖ El humedal de La Conejera. Como era de grande y como se ha secado
- ❖ Que el trabajo aquí se trata de mantener el medio ambiente, las actividades de la casa. También le contaría que el trato es muy justo con los trabajadores.
- ❖ Es bonito porque el ambiente y el clima es bueno, zonas muy agrícolas, antes el pueblo era bonito, habían cultivos, eran veredas, cuando no eran parte de Bogotá
- ❖ Que queda cerca de una zona protegida pero que están construyendo mucho
- ❖ La importancia del nivel de conservación
- ❖ La importancia de hacer el intento de una Reserva forestal donde se construye sin ser legalizado y sin servicios
- ❖ Que en general Bogotá eran humedales y árboles

Comentarios sobre las bondades de la zona y tranquilidad

- ❖ Lo bonito de tener una casa en la Sabana
- ❖ Lo bello que era el territorio, a lo que es ahora. (Chorrillos solo 4 fincas) y cada una zanjas vivas, se encontraban para bajar un chorro al río Bogotá.
- ❖ Es una zona muy buena porque está cerca el hospital y todo está a la mano
- ❖ Sí conoce la historia de la zona, puede decirle que es un lugar rico para vivir, con grandes ventajas como la proximidad con la ciudad. Piensa que se debería promover más la zona.
- ❖ Que es muy sano y tranquilo
- ❖ Que es muy bonito para vivir, por la naturaleza y las aves
- ❖ Es tranquilo para vivir, antes eran fincas de cultivos
- ❖ Es muy tranquilo, los vecinos no son problemáticos, no hay peleas
- ❖ Los avances que ha tenido el sector
- ❖ Llevamos muy poco tiempo, sabemos que el nombre de la vereda viene de un chorrillo de agua pura que había por el humedal, pero que ya no hay nada.
- ❖ No conoce la historia de la región o la zona. Hay gente pobre, uno trabaja para comer
- ❖ Que esta tierra es muy buena, para el cultivo porque se da de todo
- ❖ La cercanía a la naturaleza
- ❖ Conoce muy poco, pero le hablaría de la tranquilidad y de lo que ha vivido
- ❖ Que todo el sector estaba dedicado a actividades de campo (ganadería y eso)

- ❖ Que el territorio estaba dedicado a la agricultura y ganadería y había muchas haciendas

Referencias a las antiguas haciendas

- ❖ Que este lugar antes fueron haciendas
- ❖ Antes era una hacienda muy grande, con venados y otras especies, ¡Era muy bella!...le contaría que poco a poco se fue vendiendo esa hacienda. Que mi abuela fue una de las personas que compró un pedacito, y allí sembró muchos árboles (250 feijoas); es este pedazo en donde estamos, donde vivo con mi familia. Nosotros siempre hemos vivido aquí, muy a gusto. También tenemos una historia mágica, hay unos búhos que se nos metieron a la casa, y los dejamos acá desde entonces...se aparean en las palmas. Si tienes suerte verás uno
- ❖ Que este lugar antes era una antigua hacienda, es parte del río Bogotá. De hecho subterráneamente corre una desviación del río Bogotá. En 1939 Arciniegas escribió un libro sobre la sabana de Bogotá y predijo que el río reclamaría su cauce histórico. Porque desde los españoles se ha venido interviniendo los ecosistemas y rellenando.
- ❖ Antes era un solo terreno gigante
- ❖ Que ese territorio antes perteneció a los Ochoa Vásquez
- ❖ Toda esta zona era una finca muy grande: Las Mercedes, de los Jaramillo. La finca fue loteada y los lotes se vendieron muy baratos. La finca era hermosa, lo que quedó como finca, todavía es muy bonito.

Comentarios sobre el uso que los indígenas daban a las tierras del área

- ❖ Que en Cota había indígenas y por aquí también.
- ❖ Que vivieron indígenas y se cultivó mucho.
- ❖ Tenían esto como territorio sagrado porque ellos vivían aquí y tenían una gran cantidad de animales.
- ❖ Sembraban mucho la quinua, el maíz, la papa, la cebada, el trigo, le daban muy buen uso al terreno, hasta cuando llegaron a empezar a hacer sus daños a la tierra que es tierra muy buena para sembrar.

Otros aspectos problemáticos

- ❖ No sabe bien, lleva muy poco tiempo viviendo allí, le diría que está bien pero tienen que mejorar las vías porque hay mucho trancón y mucho hueco.
- ❖ En un principio era muy sano pero los grandes propietarios estaban abusando

Para conocer los hitos geográficos del sector se le preguntó a las personas a qué lugar de esta zona de la ciudad llevarían un turista que llegara a visitarla, las respuestas se transcriben en la tabla siguiente:

Tabla 103. ¿Si un turista viniera a visitar esta zona a dónde lo llevaría?

Lugares
La Conejera
Al cerro Majuy que se quemó. O el Alto de los Nevados
parque naturista en la conejera - humedal
A una laguna que hay por acá cerca, para que vea los pájaros
A los humedales de la Conejera...es preciosa esa zona, pero es a su vez muy
peligrosa. Y hasta el Juan Amarillo
Los humedales, por la gran importancia ecosistémica que tienen, pero ya están
desechados... lo llevaría a Cota, a las termas, al Majuy.
Al humedal. De hecho ya lo hicimos, mi novio es extranjero, italiano, y cuando vino a
conocer lo llevé a visitar ése lugar.
Al humedal Guaymaral
Cerro de La Conejera
Humedal de Torca y a los Cerros Orientales
A los humedales porque son hermosos, al cerro y a la finca las Mercedes
A jugar tejo, ellos traen guías
A las fuentes de agua y canchas de tejo
Por toda la vereda lo pasearía
Al lado del río, los potreros y las flores
Tienen muchos animalitos muy bien protegidos aquí...se los mostraría. Y la finca "Las
Mercedes" que es muy distinguida y muy sana
Caminar toda la vereda desde suba hasta aquí, mostrarle fotos de lo que era la
vereda
Por toda la zona porque tenemos sitios muy bonitos.
Los campos de fútbol y los piqueteaderos al lado de la loma
A algún club porque son bonitos
Al centro ecuestre
A las fincas y los clubes, recorrer la montaña Conejera, por el humedal la Conejera.
"el río Bogotá, está inundado es bonito" ¡¡es burla!!
A Cota
A Chía
A Suba
Entrar a ver los cultivos de flores
los cultivos, el humedal

Así mismo, se preguntó a los pobladores cómo se imaginaban esta zona en 10 años. La prospectiva sobre el desarrollo tiene varios componentes, en primer lugar se menciona el deseo de que el lugar sea preservado como está y se evite la urbanización, de hecho se proyecta como una zona con una alta calidad del medio ambiente. En segundo lugar están las menciones que ven en este sector un área ineludible de la expansión urbana. Cabe resaltar que son más las personas que son pesimistas frente a la conservación de este sector.

A continuación se transcriben las respuestas a la pregunta: ¿Cómo se imagina este lugar en 10 años?

Como un lugar conservado y restaurado como Reserva Forestal

- ❖ La Reserva
- ❖ Una Reserva, un lugar diferente
- ❖ Lo mismo, no ve por qué va a cambiar. Sin declarar, sin definir la zona. No se puede hacer nada
- ❖ Dicen que van a hacer muchas cosas. Por eso pelean por que sea forestal, si no se vuelve basurero inseguro
- ❖ No lo había pensado... espera que se conserve lo que está verde. Que le den un uso de acuerdo al paisaje del predio
- ❖ La gente que querrá progresar habrá avanzado
- ❖ Si fuera Reserva forestal sería bonito
- ❖ "¡Una maravilla! Que no se siga densificando la población. Que se quiten las bodegas. Que se mantengan las fincas. Como zona natural reglamentada con parques ecológicos."
- ❖ Más arborizado y mejor
- ❖ Mejor, depende del cuidado que se tenga con la tierra y con todo. Depende de cómo se les enseña a los muchachos a cuidarla.
- ❖ Siendo forestal, muchos árboles y más cultivos; si no, serían más fábricas, más contaminación y viviendas
- ❖ Más bonito si siembran árboles
- ❖ Si se protege puede que sea un buen lugar para los jóvenes, saludable
- ❖ Con parques
- ❖ Una unión entre lo verde y las casas, algo similar pero con mas casas
- ❖ Muy bonito, gente sana, agradable para los que están y los que vienen
- ❖ Depende de las decisiones a nivel gubernamental. Si se declara la Reserva, sería maravilloso para los residentes. Si no, se vuelve comercial, desplazan a los residentes y acaban con el medio ambiente. Desde el punto de vista económico a muchos no les interesa la declaración porque no podrían vender
- ❖ Siendo optimista: como un lugar que continúe siendo aislado. Con retorno a la tranquilidad que siempre lo ha caracterizado. Un lugar de recreo y veraneo.

Como expansión de la ciudad

- ❖ Un lugar que crece, mejorando lo que es ahora. Habrá más comercio y con mayores posibilidades de trabajo
- ❖ Desarrollo urbano
- ❖ Poblado. Lleno de apartamentos, habitable como vamos... eso ya...
- ❖ Muchos conjuntos
- ❖ Casas, un barrio
- ❖ Construido, arreglada la vía de acceso y mejor de lo que está
- ❖ Depende. Si la declaran no mucho pero si no la declaran habrían edificios y urbanizaciones.
- ❖ Como vamos sería un desastre
- ❖ Poblado, más colegios, más empresas, todos compran para eso.
- ❖ Más urbanizado, yo lo conozco desde que era niño, he vivido aquí la mayor parte de mi vida y eso es lo que he visto que ha venido ocurriendo...antes eran puros potreros, hoy vea como está el comercio y las construcciones.

- ❖ Si no hay mayor ampliación urbana seguiría igual, probablemente con más contaminación, un poco más decadente. A excepción de esta zona de nuestro predio que defenderemos hasta el final.
- ❖ Mejor, con más barrios
- ❖ Tal vez con más comercio y más construcciones.
- ❖ De pronto más casas, más viejitos, más arreglada la carretera, con acueducto
- ❖ Más construcción, más casas y con acueducto
- ❖ Más poblado de pronto
- ❖ Estará urbanizado en un 50 % porque hay como mucha construcción
- ❖ Construido
- ❖ Solos edificios me imagino yo, con la ley de que todas las empresas de Bogotá había sacarlas de la sabana
- ❖ Ciudad por todos lados , convertido en zona urbana
- ❖ Habrán construido
- ❖ Urbanizado, puede que esté lo mismo pero la industrialización ya está planeada y aprobada
- ❖ De pronto construido, la CAR es las que cuida los ríos
- ❖ Si no la declaran Reserva, zona de construcción
- ❖ Con más casas
- ❖ Lleno de trancones y viviendas
- ❖ Lleno de gente, una Bogotá completa en la zona
- ❖ Poblado y construido
- ❖ Todo construido
- ❖ Caos completo, mucho tráfico
- ❖ Totalmente cambiado, no respeto
- ❖ Avenidas (Boyacá y Cota) - poblado
- ❖ Todo construido - mucho transporte
- ❖ Lleno de casas bonitas y mucha gente
- ❖ Mucha gente y construcciones
- ❖ Como una selva de cemento, vender, hacer casas, urbanizar, más contaminado y menos tranquilo
- ❖ Con muchas casas y extremadamente poblado, probablemente más colegios y universidades
- ❖ Como expansión de la ciudad

Como un lugar con aspectos negativos

- ❖ Peor de lo que está. Si siguen botando basuras, dañando los vallados.
- ❖ Depende de gobiernos. Si entran a robar, como lo están haciendo...
- ❖ Ni idea tal vez peor
- ❖ si hay más fabricas todo empeoraría , pero si hay más casas que cuiden al medio ambiente , mejoraría
- ❖ igual, llevan muchos años en lo mismo y todavía está igual
- ❖ me lo imagino solo
- ❖ Igual. Un ambiente de ciudad campestre y limpio
- ❖ Inundado y la gente quejándose y lamentándose porque habrían muchas construcciones

- ❖ Ni los que nacimos aquí, todos los que queremos que enseñen o aprendan a trabajar la tierra no los dejan

9.7 Intereses y expectativas ante la declaración de la RFRN

Conocer los deseos de los habitantes es importante en tanto que permite identificar a los actores que manifiestan estar dispuestos a hacer oposición a la declaración y a los que la promueven y pueden apoyar el proceso. Permiten reconocer la afectación que la declaración de la RFRN puede tener para los habitantes según su opinión, la corresponsabilidad que los habitantes estarían o no dispuestos a asumir, y las opiniones y propuestas alternativas que puedan tener. Este conjunto de preguntas permiten construir fácilmente un sociograma de intereses que para la CAR puede ser útil en la medida que puede orientar de manera puntual las estrategias de participación ciudadana en la declaratoria de la Reserva.

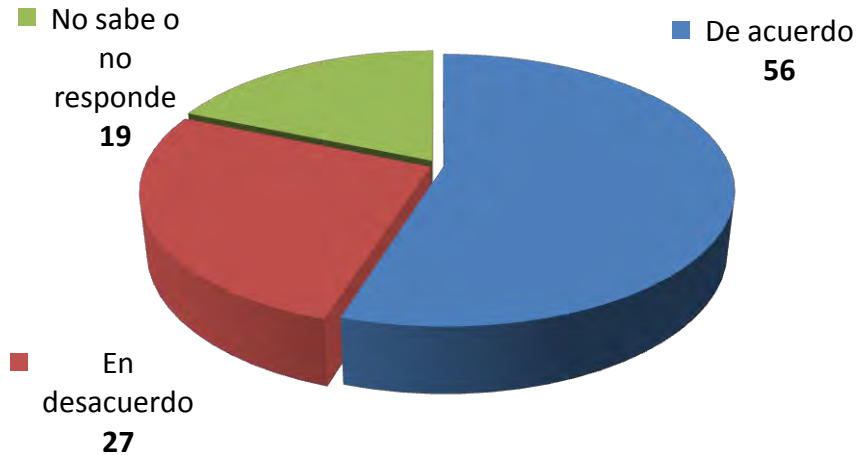
En tres de las entrevistas se manifestó un desconocimiento sobre qué es una reserva forestal, sin embargo todos coincidieron en afirmar que debe ser un lugar en el que no se permita la expansión de la urbanización. Solamente los Anaya afirmaron tener claro qué es una reserva forestal porque conocen casos de reservas declaradas en otros países, específicamente en Italia y Canadá (Banff).

En general, hay un temor a ser expulsados del área debido a la declaración de la reserva forestal y a perder la propiedad sobre sus predios, pues suponen que no puede haber personas habitando en una reserva forestal. En uno de los casos suponen que una vez declarada la reserva forestal, el sector pasaría a manos del gobierno y éste lo entregaría a constructoras para que lo urbanicen, con lo que el gobierno ganaría directamente, mientras la población actual de la zona se convertiría en desplazada.

El tema de la reserva forestal ha sido objeto de conversaciones entre vecinos, especialmente entre quienes conocen Asodessco. Sin embargo, la situación es de desinformación, algunos no saben cuáles serían las implicaciones de la declaración para sus vidas, ni qué entidad estaría a cargo de los asuntos de la reserva. Por otro lado, todos coinciden en afirmar que la CAR no se ha presentado en el sector ni ha informado nada al respecto. Hay una desconfianza generalizada en las instituciones del Estado, tanto en la CAR como en la Alcaldía Menor y en la Secretaría de Ambiente. Una de las principales quejas es la falta de atención de estas entidades y la gran cantidad de trámites y dificultades para acercarse a ellas; bien sea para demandar, para quejarse o para solicitar ayuda.

En términos generales como se señala en la siguiente gráfica, un poco más de la mitad de las personas encuestadas están de acuerdo con la declaración, un cuarta parte (27 de 102 consultados) dijo no estar de acuerdo.

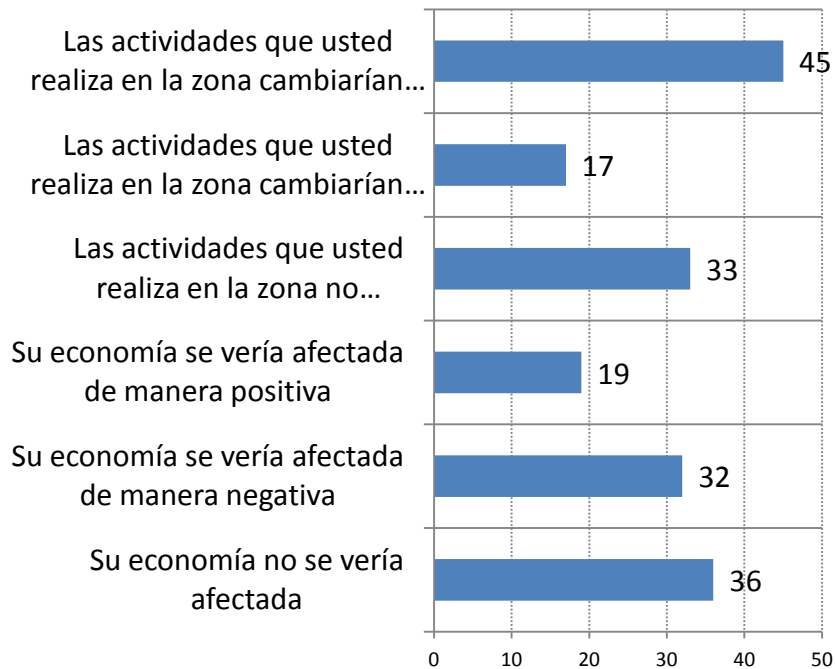
Gráfica 70. Nivel de acuerdo frente a la declaración de la RFRN



Pregunta 47: ¿Usted está de acuerdo o en desacuerdo con la declaración de la RFRN?

Esta percepción está asociada al hecho de que muchas personas consideran que sus actividades cambiarían por desmejorar. Del total de personas consultadas, como se muestra en la siguiente gráfica, perciben que sus actividades cotidianas desmejorarían y 32 personas que su actividad económica e ingresos se verían afectados de manera negativa.

Gráfica 71. Percepción de cambios en las actividades que realizan las personas en caso de que se declare la RFRN



Pregunta 51: Si mañana se declara la RFRN usted cree que...

En el caso de las entrevistas realizadas, de los cuatro casos entrevistados en un caso están totalmente de acuerdo con la declaración de la reserva y son conscientes de las implicaciones de ésta para ellos y para sus planes futuros. En otros dos casos no están seguros, unos afirman que estarían de acuerdo sólo si se establece un reglamento claro que deje contentos a todos los actores (posición cercana a la de Asodessco):

"Por unos lados muy bueno, por otros quién sabe. Es que resulta que si un predio está entre una reserva forestal queda valiendo nada [...] La idea es beneficiar a todo el mundo. Hay conciencia sobre la reserva, el lugar es hermoso ¿pero qué? Yo estoy de acuerdo con el proyecto de Asodessco porque pienso que contempla todos los aspectos, la opinión de los vecinos y de todo mundo, sin detrimento de la naturaleza. Es que a los seres humanos ¿cómo los van a quitar de aquí? Un plan sólido es lo indicado, pero de aquí a allá..."

Jairo Pulido

Otros sólo estarían de acuerdo si la entidad encargada se declara a favor de la comunidad y de evitar la urbanización:

"Ahí entraríamos a pensar, pero siempre y cuando la entidad esté a favor de la comunidad y no que nos echen un cuentazo y uno vaya a ver y por debajo de la mesa están sacando otra cosa. Que eso es lo que pasa".

Margarita Sánchez

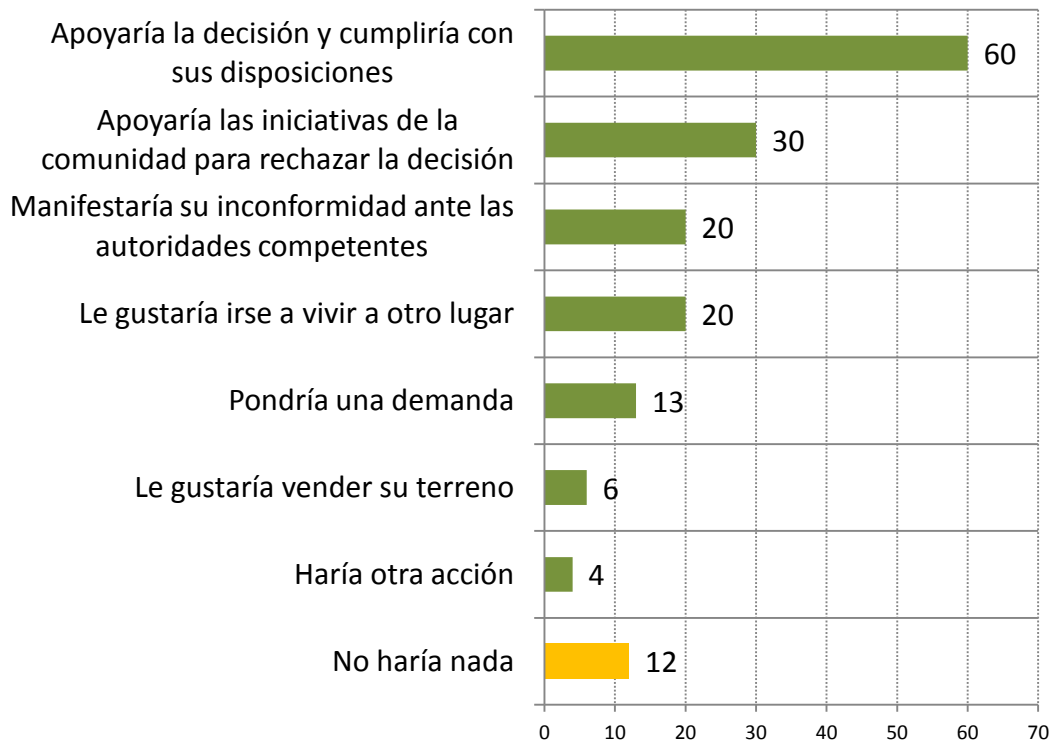
En uno de los casos, no se toma ningún partido:

"[...] los que manejan son ellos, los que mandan en la ciudad son ellos. Es como la cuestión del agua y el alcantarillado, ellos dicen que no y no, no y no y no y no. Y si no hay alguien que diga: ah sí, esos servicios los necesitan como nosotros y cualquier persona. Pero no, a esa gente no les importa nada, lo que les importa es un sueldazo grande, que se ganen ocho millonadas de pesos, ellos no sienten la pobreza, ellos no sienten que hay una persona, un adulto necesitado de comida, necesitado de un vestuario, no nunca [...]".

María Elvia Porras

Al indagar por las posibles acciones que adelantarían los propietarios y residentes no propietarios en caso de que se declarase la RFRN, es interesante mencionar que un poco más de la mitad de las personas (60 de los 102 consultados) apoyaría la decisión, pero un poco menos de la tercera parte tomaría o apoyaría iniciativas para rechazar la decisión y solo 6 personas dicen que les gustaría irse o vender su propiedad.

Gráfica 72. Posibles acciones de los habitantes en caso de que se declare la RFRN



Pregunta 50: Si se declarara la RFRN usted...

9.8 Participación ciudadana

Este aparte tiene como objetivo conocer la disposición que tienen las personas para participar en las medidas de la declaración de la Reserva Forestal Regional del Norte y en la elaboración participativa del Plan de Manejo en caso de que se declare. Las preguntas formuladas proporcionan información sobre pertenencia a asociaciones e identificar las asociaciones de vecinos o ambientalistas que operan en esta de la zona. Esta información es útil para construir hipótesis sobre la movilización que pueden hacer los habitantes del área de la RFRN de manera organizada en caso de la declaración de la Reserva.

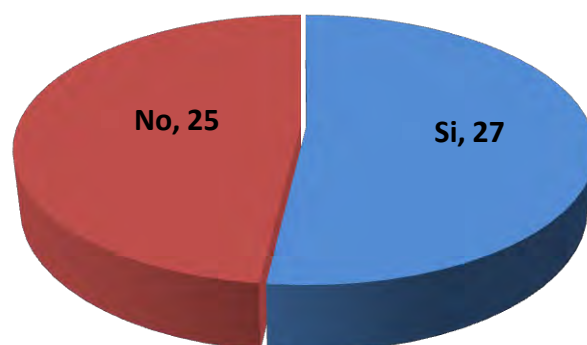
Como se muestra en la tabla siguiente de las 102 personas consultadas 52 dicen estar organizadas en alguna asociación de vecinos, protectora del medio ambiente o de comerciantes.

Tabla 104 Número de personas que dicen estar organizadas en asociaciones de...

Asociaciones de...	No. de personas que pertenecen
Vecinos	47
Protectora del medio ambiente	17
Comerciantes o empresarios	2
Otra	7

No obstante, no todas las personas que pertenecen a las asociaciones participan en las reuniones, 25 personas dijeron no acudir a las reuniones, de ellos 6 personas dicen que no lo hacen por falta de tiempo, 5 porque los temas no son de su interés, 3 consideran que esas reuniones no sirven para nada y 2 argumentan falta de información.

Gráfica 73. Participación en las reuniones de las asociaciones



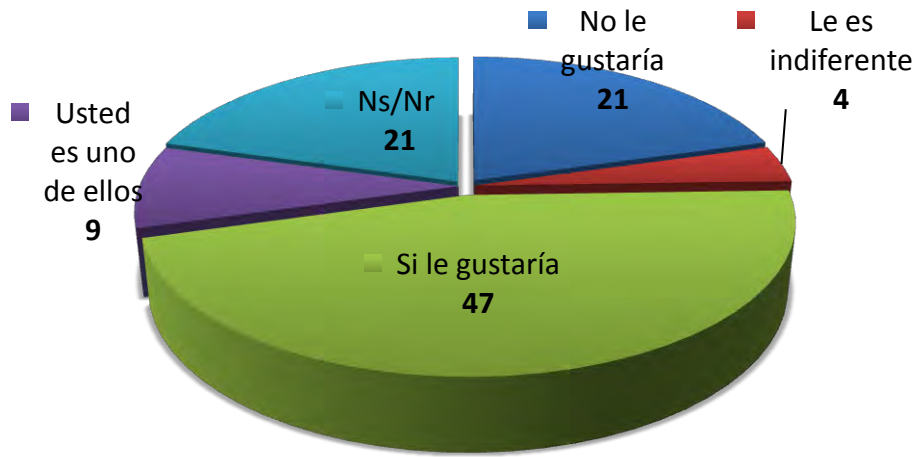
Pregunta 23: ¿Usted participa en las reuniones?

La disposición a participar es alta. Un aspecto importante es que 60 personas consideran que la participación es necesaria para que se tomen decisiones democráticas o para evitar los abusos de los poderosos. Solo 7 personas consideran que es una pérdida de tiempo.

Por otra parte, para identificar posibles actores entre los habitantes con iniciativa para invitar a los demás a participar, se hizo la siguiente pregunta: En muchos barrios de la ciudad hay personas que con frecuencia están animando a los vecinos para que participen y colaboren con asuntos comunes, como hacer actividades para los niños, sembrar árboles, hacer jornadas de aseo o de vigilancia, ¿a usted le gustaría ser uno de ellos?

Nueve personas dijeron ser "uno de ellos" es decir vecinos proactivos, pero a 47 les gustaría serlo. No obstante es importante tener en cuenta que 21 personas prefieren no asumir posturas de liderazgo para invitar a participar a los miembros de su comunidad.

Gráfica 74. Vecinos dispuestos a participar activamente en las decisiones que afectan a la comunidad



Pregunta 26: En muchos barrios de la ciudad hay personas que con frecuencia están animando a los vecinos para que participen y colaboren con asuntos comunes, como hacer actividades para los niños, sembrar árboles, hacer jornadas de aseo o de vigilancia, a usted le gustaría ser uno de ellos?

9.9 Conclusión

Los siguientes lineamientos se proponen con base en los resultados del estudio, de tal suerte que orienten el Plan de Divulgación sobre la Reserva Forestal Regional del Norte.

En términos generales, se puede afirmar que existe entre la mayoría de pobladores de esta zona una aceptación alta de la declaración de la RFRN o por lo menos un ambiente favorable para que este hecho ocurra. Sin embargo, de acuerdo con las encuestas y entrevistas realizadas, existen dos situaciones que el Plan de divulgación debe atender de manera prioritaria. Por una parte, la población manifiesta un grado importante de desconfianza hacia las instituciones gubernamentales en general, las personas que han acudido alguna vez por asesoría o atención se quejan de no haber recibido la colaboración que buscaban y de sentir que nadie puede informarlas sobre el estado de la declaratoria de la RFRN. Por otra parte, hay un alto grado de desinformación con respecto a lo que significa la declaratoria, uno de los casos que ilustra esta situación es aquel en que se mencionó que de ser declarada el área de la RFRN, todos los predios incluidos pasarían a manos del Estado para posteriormente ser vendidos y urbanizar.

Estas dos situaciones demandan la creación y ejecución urgente de un Plan de Divulgación que constituya, en primera instancia, un mecanismo efectivo de comunicación con la población directamente vinculada con el área de la Reserva Forestal. Por otra parte, es importante que la declaración de la RFRN no se restrinja

al área del polígono que afecta directamente, sino que se abra a la ciudad, que vincule a la ciudadanía en general.

En ese orden de ideas, el Plan puede formularse a partir de la reflexión sobre los siguientes aspectos:

- ❖ Pese a que la mayoría de personas consultadas asocian con ideas acertadas qué es una Reserva Forestal, existe una parte de la población que no sabe que significa que el predio que poseen, o en el que viven, haga parte de una Reserva Forestal. En el caso de quienes tienen una idea de lo que esto significa, es clara la falta de conocimiento sobre las concisiones normativas e implicaciones en las actividades del área o usos del suelo que la declaración de una zona de Reserva Forestal acarrearía.

Aunque algunos tienen una idea vaga sobre el hecho de que la zona donde viven puede ser declarada como una Reserva Forestal, su conocimiento al respecto responde más a la intuición de que la calidad paisajística y ambiental del lugar que habitan es alta, que al conocimiento sobre la existencia de autoridades del orden nacional con la competencia y la iniciativa de crear una normatividad que permita conservar el valor ambiental de este sector de la ciudad. Este es uno de los aspectos más importantes que deben ser trabajados en las estrategias de participación y divulgación del plan de manejo de la Reserva Forestal en caso de ser declarada.

- ❖ Los medios de información sobre la declaración de la RFRN no han sido los más adecuados, la mayoría de personas se ha enterado por sus vecinos o por las asociaciones del sector, algunas de ellas guardan una posición de rechazo a la declaratoria y se han encargado de difundir entre los pobladores información poco verídica. Esta situación justifica, sin lugar a dudas, la necesidad de que la CAR ejerza un liderazgo en la divulgación de información sobre la declaración de la RFRN y sus implicaciones para los pobladores.
- ❖ La divulgación sobre la declaración de la RFRN debe informar a los vecinos sobre las autoridades competentes en esta declaratoria pues algunos de ellos consideran que las Juntas de Acción Comunales y las asociaciones de vecinos son las entidades autorizadas para formular la declaratoria de la zona como una Reserva Forestal.
- ❖ De acuerdo con los resultados del estudio, del total de personas encuestadas (102), 56 dicen estar de acuerdo con la declaración de la RFRN y 60 personas afirman que en caso de que esta disposición de adopte la apoyarían; 45 personas dicen que en caso de darse la declaratoria las actividades que realizan en la zona cambiarían para mejorar y 19 consideran que su economía se vería afectada de manera positiva. Entre estas personas hay quienes podrían participar como divulgadores dentro de la propia comunidad, no solo de las características que adquiriría el área de la RFRN, sino también de las razones que justifican su declaración y de los valores ambientales que a lo largo del tiempo han caracterizado al área.

- ❖ Uno de los temas claves para trabajar en las estrategias de divulgación es la concientización sobre las limitaciones de las fuentes naturales de agua, pues entre 35 y 45 personas no reconocen que este recurso esté en riesgo de agotarse en este sector de la ciudad. Esta estrategia tiene una buena base de recepción pues 75 personas de las 102 consultadas dijeron que los vecinos del sector pueden, mediante sus prácticas, hacer esfuerzos para conservar la riqueza ambiental de la zona. En este sentido es muy importante que las estrategias muestren a los pobladores la relación entre riqueza ambiental y conservación del recurso hídrico, pues existe la tendencia a asociar la riqueza ambiental de este sector únicamente con la fauna, la vegetación y la calidad del aire.
- ❖ En el plan de divulgación debe enfatizarse la adopción de buenas prácticas que promuevan la construcción de un medio ambiente sano, bajo la idea de bien colectivo. Como vimos, para 50 de las personas consultadas a la propiedad privada se le puede dar el destino que su propietario decida. Esta representación evidencia una falencia en una de las principales actividades de fortalecimiento de la ciudadanía que hace referencia a la aceptación de que el interés general está por encima de los intereses individuales y que, para el caso del territorio, los usos que se les den a los predios privados deben responder a los usos permitidos por los planes de ordenamiento territorial.
- ❖ Otro tema importante para ser incluido en el plan de divulgación es el referente a las consecuencias que pueden tener para los propietarios las actividades que realizan en la zona de la declaración de la RFRN. Para ello, son especialmente útiles los resultados de los estudios jurídicos y económicos que actualmente adelanta la CAR conjuntamente con la Universidad Nacional, de tal suerte que los propietarios y residentes conozcan los posibles escenarios futuros, tanto en caso de la declaración como de la no declaración de la RFRN.
- ❖ Es importante que el Plan comprenda estrategias diferenciadas para los diferentes grupos de población. En el caso de los propietarios de grandes predios, como por ejemplo de los clubes, se deben resaltar los beneficios que la declaración de la RFRN puede representar para sus actividades al brindar la posibilidad de hacer paseos guiados por la Reserva lo que puede hacerlos más atractivos para sus clientes.
- ❖ La declaración de la Reserva Forestal Regional del Norte y el manejo del territorio posterior a la declaratoria deben convertirse en tema obligado de la agenda pública de Bogotá y de los municipios limítrofes al norte de la ciudad. En este sentido, desde el IEU ya han sido puestas en marcha importantes acciones como por ejemplo la inclusión del tema en el programa de “Debates sobre gobierno urbano”, y en las sugerencias realizadas a los planes de gobierno presentados por los diferentes candidatos a la Alcaldía que se han acercado por asesoría en el Instituto de Estudios Urbanos.

- ❖ También resulta importante hacer que los medios de comunicación se interesen por el tema. En este aspecto el IEU también ha adelantado acciones, consiguiendo atención especialmente de medios impresos como periódicos y revistas. Sin embargo, aún es mucho lo que se puede hacer, como por ejemplo conseguir un reportaje en uno de los noticieros del medio día, de manera que la información concerniente a la RFRN llegué al mayor número de personas posible.

9.10 Bibliografía

Acuerdo 7 de 1979. En: Consulta la Norma de la alcaldía de Bogotá, <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=902>, Diciembre de 2009.

Andrade, Martha; Benitez, Henry. Los Humedales de la Sabana de Bogotá: Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el Mundo. En: Humboldt. http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS_Sabana_de_Bogota.pdf

Berger, Peter y Luckman, Tomas (2006). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu editores.

Boada, Ana María. 2006. Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá (Colombia). Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.

Bocanegra Acosta, Elsa María (2006). *Del encierro al paraíso. Imaginarios dominantes en la escuela colombiana contemporánea: una mirada desde las escuelas de Bogotá*. En: Revista latinoamericana ciencias sociales niñez y juventud. 6(1): 319-346, 2008. Disponible en: <http://www.umanizales.edu.co/revistacinde/index.html>

Bourdieu, Pierre (1998). *La Distinción: Crítica y Bases Sociales del Gusto*. España: Taurus.

Calvachi, 2003. Una aproximación al conocimiento actual de los humedales, lagunas y embalses de Bogotá y la Sabana. En: Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional Colombia (eds). Los humedales de Bogotá y la Sabana, Volumen 1. Bogotá, Colombia.

Carrisoza, Julio, 2007. La sabana de Bogotá y los ecosistemas relacionados en el 2007. En: Friedrich Ebert Stiftung Fescol- (<http://www.fescol.org.co/DocPdf/EV.FNA-SabanaBogotaEcosistemasRelacionados.pdf>). Pp. 1-7

Castells, Manuel (1974). *La cuestión urbana*. Madrid: Siglo XXI

IEU. 2010. Informe Final. Proyecto Corredor Borde Norte de Bogotá, Fase 1. IEU-CES Universidad Nacional de Colombia, CAR, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UDCA. Bogotá

Myers, David G. (1996). *Psicología Social*. México: Mc Graw Hill.

Oviedo, Gilberto Leonardo (2004). *La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría gestalt*. En: Revista de Estudios Sociales, no. 18, agosto de 2004, 89-96. Bogotá

Pardo Umaña, Camilo. 1988. *Haciendas de la sabana*, Villegas Ed. Colombia.

Schütz, Alfred y Luckman, Tomas (2003). *Las estructuras del mundo de la vida*. Buenos Aires: Amorrortu editores.

Silva Téllez, Armando (2006). *Imaginarios urbanos: hacia el desarrollo de un urbanismo desde los ciudadanos*. Metodología. Bogotá: Convenio Andrés Bello, Universidad Nacional de Colombia.

Silva Téllez, Armando (1992). *Imaginarios urbanos: hacia el desarrollo de un urbanismo desde los ciudadanos*. Bogotá: Tercer Mundo Editores.

Schiffman, Harvey Richard (2004). *Sensación y percepción: un enfoque integrador* México: Manual Moderno