PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE DISTRITAL ECOLÓGICO DE MONTAÑA CERRO DE TORCA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE AMBIENTE

BOGOTÁ

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE DISTRITAL ECOLÓGICO DE MONTAÑA CERRO DE TORCA

CAPITULO I. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
BOGOTÁ D.C, 2023

TABLA DE CONTENIDO

1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA 13
1.1. Marco Normativo 13
1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 19
1.2.1. Determinación del área de influencia 23
1.2.1.1. Área de influencia directa 24
1.2.1.2. Área de influencia indirecta 24
1.3. ASPECTOS FÍSICOS 26
1.3.1. Caracterización del componente físico en el contexto regional 26
1.3.1.1. Climatología 26
1.3.1.2. Fisiografía 29
1.3.1.3. Geología 30
1.3.1.4. Geomorfología 35
1.3.2. Caracterización del componente físico en el contexto local 43
1.3.2.1. Climatología Local 44
1.3.2.2. Geología 82
1.3.2.3. Hidrogeología 93
1.3.2.4. Geomorfología 96
1.3.2.5. Unidad estructural denudativa 98
1.3.2.6. Unidad Antrópica 101
1.3.2.7. Fisiografía 102
1.3.2.8. Suelos 105
1.4. ASPECTOS ECOLÓGICOS 109
1.4.1. Coberturas vegetales del PDEM Cerro de Torca 109
1.4.2. Análisis florístico 117
1.4.2.1. Riqueza 117
1.4.2.2. Especies en categoría de vulnerabilidad o amenaza 120
1.4.2.3. Origen de las especies 122
1.4.2.4. Especies invasoras 123
1.4.2.5. Vegetación potencial en el PDEM Cerro de Torca 125
1.4.3. Fauna 126
1.4.3.1. Composición general 127
1.4.3.2. Invertebrados 128
1.4.3.3. Herpetofauna 130
1.4.3.4. Mamíferos 132
1.4.3.5. Aves 135
1.5. Oportunidades de conectividad PDEM Cerro de Torca 140
1.6. Aspectos SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES 143

1.6.1. Componente socioeconómico regional 143
1.6.1.1. Caracterización de la población localidad de Usaquén 144
1.6.1.2. Densidad de población área urbana 145
1.6.1.3. Estrato social 146
1.6.1.4. Sistema económico 148
1.6.1.5. Sectores productivos 148
1.6.1.6. Necesidades básicas insatisfechas 151
1.6.1.7. Servicios públicos 152
1.6.2. Área protegida PDEM Cerro de Torca 153
1.6.2.1. Dinámica de poblamiento del territorio de Cerro de Torca 154
1.6.2.2. Caracterización de la población a nivel local – Cerro de Torca 167
1.6.2.3. Características de las viviendas – predios 168
1.6.2.4. Sistema económico 168
1.6.2.5. Servicios públicos 169
1.6.3. Elementos de uso sostenible 170
1.6.3.1. Tipo de predios 170
1.6.3.2. Vías de acceso y estado actual 172
1.6.3.3. Caracterización de los elementos construidos existentes 174
1.6.3.4. Puntos de interpretación del paisaje 179
1.6.3.5. Recreación y cultura 182
1.6.3.6. Aspectos arqueológicos 184
1.6.3.7. Aspectos patrimoniales puente sobre la carrera séptima 187
1.6.4. Presencia institucional y organizacional 190
1.6.5. Componente predial 193

1.7. EVIDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO 195
1.7.1. Predicciones y proyecciones climáticas relevantes 195
1.7.2. Evidencias de cambio climático en las poblaciones de aves 196

1.8. REFERENCIAS 198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca 13
Tabla 2. Descripción de unidades geológicas 32
Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas 37
Tabla 4. Características biofísicas – Localidad de Usaquén 43
Tabla 5. Estaciones meteorológicas analizadas identificadas para la CAR y el IDEAM. 47
Tabla 6. Valores máximos y mínimos de temperatura °C, según estación Miguel Antonio Caro, código 21206690. 48
Tabla 7. Resumen de direcciones, extraído de la Figura 10, Rosa de los vientos. 53
Tabla 9. Valores mensuales de dirección predominante y velocidad media del viento (m/s) – estación 2120559 – Aeropuerto Guaymaral 54
Tabla 10. Inventario de cursos de agua en la cuenca Torca. 65
Tabla 11. Resumen de parámetros morfométricos para la quebrada de Torca. 68
Tabla 12. Resumen – Datos generales Estación Meteorológica – IDEAM 74
Tabla 13. Latitud y longitud 74
Tabla 14. Factor F de correlación por Latitud Norte 76
Tabla 15. Factor F de correlación por Latitud sur 76
Tabla 16. Valor de los parámetros de balance hídrico 77
Tabla 17. Geología local del Cerro de Torca. 93
Tabla 18. Geomorfología local del Cerro de Torca. 96
Tabla 19. Relieve local del PDEM Cerro de Torca. 102
Tabla 20. Unidades de suelo del Cerro de Torca. 108
Tabla 21. Composición de la cobertura vegetal o coberturas antrópicas en el territorio del PDEM Cerro de Torca. 111
Tabla 22. Especies endémicas y nativas registradas en el Cerro de Torca y su categoría de amenaza nacional (Libros Rojos de Colombia (LRC) del IAvH) e internacional (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)). 121
Tabla 23. Composición faunística del PDEM Cerro de Torca. 128
Tabla 24. Herpetofauna presente en el PDEM Cerro de Torca. 130
Tabla 25. Mamíferos presentes en el PDEM Cerro de Torca. 132
Tabla 26. Especies de aves del PDEM Cerro de Torca según su categoría de distribución y categoría de amenaza. 137
Tabla 28. Proyección Población de Usaquén 144
Tabla 29. Densidad de población área urbana (2018). 146
Tabla 30. Estratificación socioeconómica 147
Tabla 31.. Actividad económica de las Empresas en la localidad de Usaquén. 149
Tabla 32. Identificación de predios 172
Tabla 33. Régimen de usos de los PDEM 174
Tabla 34. Matriz de caracterización de los elementos construidos existentes. 177

Tabla 35. Matriz de caracterización de los puntos de interpretación. 180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 20
Figura 2. Polígono de aplicación Plan de Manejo Ambiental PDEM Cerro de Torca en el contexto local. Fuente: Elaboración propia. 21
Figura 3. Localización del PDEM Cerro de Torca dentro del mapa de clasificación climática de Bogotá Fuente: Tomado y modificado del IDEAM y FOPAE (2007). 27
Figura 4. Geología regional del área de estudio. Fuente: Elaboración propia. 31
Figura 5. Geomorfología regional del área de estudio. Fuente: Elaboración propia. 36
Figura 6. Ubicación de las estaciones climatológicas cercanas alrededor del área del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 46
Figura 7. Registro de datos, de promedios máximos y mínimos de temperatura para el PDEM Cerro de Torca, entre el 2004 – 2019. Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM (2021). 49
Figura 8. Temperatura media mensual multianual PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM, 2021. 50
Figura 9. Isotermas subcuenca Quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia. 51
Figura 10. Rosa de los vientos, Cerro de Torca. Fuente: Información Aeronáutica (2022). 53
Figura 11. Radiación y brillo solar mensual multianual Aeropuerto Guaymaral. Fuente: Elaboración propia con información de la CAR 55
Figura 12. Evaporación media mensual Aeropuerto Guaymaral. Fuente: Elaboración propia con base en CAR, 2021. 57
Figura 13. Humedad relativa media mensual estación Aeropuerto Guaymaral. Fuente: Elaboración propia con base en CAR, 2021. 58
Figura 14. Precipitación media mensual multianual. Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM. 59
Figura 15. Registro de datos de promedios máximos, medios y mínimos de Precipitación para la estación climatológica Colegio Miguel A. Caro, entre el 2004 – 2019. Fuente: Elaboración propia 60
Figura 16. Isoyetas subcuenca Quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia. 61
Figura 17. Cuerpos de agua presentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia. 63
Figura 18. Mapa del sistema hídrico superficial del Borde Norte. Fuente: Elaboración propia. 64
Figura 19. Hidrografía regional aledaña al PDEM Cerro de Torca, delimitación de la microcuenca del canal Torca. Fuente: Elaboración propia. 67
Figura 20. Perfil del cauce de la quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia. 69
Figura 21. Número de Horton quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia. 70

Figura 22. Cauce Quebrada Torca. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021. 71
Figura 23. Quebrada Torca cruce Autopista Norte. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021. 71
Figura 24. Ingreso agua quebrada Torca predio del señor Luis Ortega. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021. 72
Figura 25. Representación del Balance Hídrico para la Estación Miguel Antonio Caro. Fuente: Elaboración propia. 79
Figura 26. Cuerpo de agua presente en el área del estudio, ubicado cerca a la entrada principal del PDEM. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021. 80
Figura 27. Cuerpo de agua presente en el área de estudio, ubicado cerca al predio aledaño de los Solarte. Fuente: Fotografía de AITEC S.A.S, 2014 80
Figura 28. Medición pH Cuerpo de agua presente en el área de estudio, ubicado cerca a la entrada principal del PDEM. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021. 80
Figura 29. Rellenos identificados en la quebrada de Torca. Fuente: Fotografía aérea del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1985); AITEC S.A.S, 2015. 81
Figura 30. Restos de escombros, residuos y rellenos. Fuente: Fotografía aérea del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1985); AITEC S.A.S, 2015. 81
Figura 31. Geología del área de estudio. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015. 85
Figura 32. Sección estratigráfica generalizada y esquemática del Cretácico superior de la sabana de Bogotá. Fuente: Lobo-Guerrero y Uscátegui, 1992. 87
Figura 33. Areniscas de la Formación Labor – Tierna al oriente del Cerro de Torca sobre la carrera séptima (N 4°49´32.3´´W 74°02´5.1´´). Fotografía de AITEC S.A.S, 2015. .. 87
Figura 34. Estratos arenosos al oeste del Cerro de Torca (N 04°49´33.2´´- W 74°02´16.5´´). (Fotografía de AITEC S.A.S, (2015). 89
Figura 35. Planicies de la Formación Sabana. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015. 90
Figura 36. Depósito Coluvial. Fotografía de Néstor Alejandro Novoa Herrán, SPPA, SDA, 2021. 91
Figura 37. Geología local del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 92
Figura 38. Nacimiento de agua proveniente de la parte alta del Cerro, interceptado por tubería en la parte baja del Cerro (N 4°49´36.0´´- W 74°02´17.3´´). Fotografía de AITEC S.A.S, 2015. 95
Figura 39. Geomorfología local PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. ... 97
Figura 40. Unidad Estructural Denudativa del Cerro de Torca. Fotografía por AITEC S.A.S, 2014. 98
Figura 41. Mal estado de Estructura de contención para retener caída de rocas. Fotografía de AITEC S.A.S, 2014. 99
Figura 42. Fenómeno de caída de rocas sobre la carrera séptima. Fotografía de AITEC S.A.S, 2014. 99
Figura 43. Unidad Fluvio-lacustre de correspondiente a la superficie plana de la sabana de Bogotá. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015. 100

Figura 44. Depósitos de pendiente (Qs2) al norte (sup) y sur (inf) del Cerro. Fotografía de AITEC S.A.S., 2014. 100
Figura 45. Material de relleno usado en la zona del separador vial de la autopista norte, al occidente del Cerro de Torca. Fotografía de AITEC S.A.S., 2015. 101
Figura 46. Relieve local del Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 103
Figura 47. Perfil fisiográfico del Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 105
Figura 48. Suelos de tipo Mlvf (relieve de escarpes de paisaje montañoso), Cerro de Torca. Fotografía de AITEC S.A.S., 2014. 106
Figura 49. Suelos de tipo RlOa (relieve de planos de inundación), en el Cerro de Torca. Fotografía de AITEC S.A.S., 2015. 106
Figura 50. Suelos del Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 107
Figura 51. Mapa de coberturas PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración conjunta SER/ PMA- ajustado SPPA, SDA. 110
Figura 52. Cobertura de vegetación secundaria o de transición. Fotografía de Camilo Torres, SPPA-SDA, 2022..... 114
Figura 53. Cobertura plantación de latifoliadas. Fotografía de Néstor Novoa, SPPA-SDA, 2022..... 114
Figura 54. Cobertura de pastos. Fotografía de Camilo Torres, SPPA -SDA, 2022. 115
Figura 55. Coberturas asociadas a cuerpos de agua. Fotografías de Camilo Torres, SPPA-SDA, 2022. 115
Figura 56. Coberturas antrópicas asociadas al área. Fotografías de Camilo Torres, SPPA-SDA, 2022. 116
Figura 57. Familias con mayor representación de géneros en el área protegida. Fuente: Elaboración propia. 118
Figura 58. Especies representativas del PDEM Cerro de Torca. De izq. a der.: *Piper bogotensis* C.DC., *Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm., *Fuchsia boliviana* Carrière. Fotografías de Mireya Córdoba 2021 Grupo monitoreo SER-SDA, 2021. 119
Figura 59. Individuo de la especie Laurel de Cera. 119
Figura 60. Clasificación UICN para los registros florísticos PDEM Cerro de Torca. .. 121
Figura 61. Clasificación por origen para los registros florísticos PDEM Cerro de Torca. 123
Figura 62. Categorización de especies invasoras presentes en el área. Fuente: Elaboración propia con base en Díaz Espinosa et al., 2012. 124
Figura 63. Cantidad de especies o morfoespecies y familias de invertebrados registradas para el PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 129
Figura 64. Ejemplos de artrópodos del PDEM Cerro de Torca. De Izquierda a derecha: *Bombus pauloensis* cigarra (familia Cicadelidae) y *Vanessa virginiensis*. (Fotografías de Luis Miguel Ortega, 2012 (der.) y Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad (centro e izq.), SER-SDA, 2021. 130
Figura 65. Ejemplares de reptiles en el PDEM Cerro de Torca. Izquierda: *Anolis heterodermus.* Derecha: *Atractus crassicaudatus*. Fotografías de la Hermana Lucía - Convento Hermanitas de la Anunciación, 2014 (izq.) y José Hernán Cortés Jola - AITEC S.A.S, 2015 (der.). 131

Figura 66. Mamíferos en el PDEM Cerro de Torca. Izquierda: Individuo de *Cerdocyon thous* captado por cámara trampa. Derecha: *Neogale frenata*. Fotografías: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, SER-SDA, 2021 (izq.) y Luis Miguel Ortega, 2023 (der.). 134
Figura 67. Mamíferos en PDEM Cerro de Torca. Izquierda: *Leptosciurus granatensis.* Derecha: evidencia del forrajeo en el suelo por parte del Coatí (*Nasuella olivacea*). Fotografías de Yari Tatiana Meza - SPPA, SDA, 2021 (izq.) y José Hernán Cortés Jola - AITEC S.A.S, 2015 (der.). 134
Figura 68. Listado por órdenes de los invertebrados registrados en PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 136
Figura 69. Aves en el PDEM Cerro de Torca. De Izquierda a derecha: *Chaetocercus mulsant, Anisognathus igniventris* y *Patagioenas fasciata*. (Fotografías de Gina Alejandra Patiño, SPPA, SDA, 2022). 138
Figura 70. Aves en el PDEM Cerro de Torca. De Izquierda a derecha: *Atlapetes schistaceus, Rupornis magnirostris y Colaptes rivolii*. (Fotografías de Luis Miguel Ortega, 2023). 138
Figura 71. Estructura Ecológica Principal (EEP) asociada al PDEM Cerro de Torca como oportunidad de conectividad ecológica. Fuente: Elaboración propia con base en Decreto 555 (2021). 142
Figura 72. Pirámide de población censada en hogares particulares (Censo 2018). Fuente: Secretaría de Planeación (2020). 145
Figura 73. Relación gastos habitantes de Usaquén 2019. Fuente: ODEB, 2019. 152
Figura 74. Puente interno cerro de torca, por debajo de la CRA 7. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015. 155
Figura 75. Fotografía año 1956 – Cerro de Torca. Fotografía de IGAC, 2009 citado por AITEC S.A.S, 2015. 157
Figura 76. Fotografía año 1970 – Cerro de Torca. Fotografía de IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015. 159
Figura 77. Hermana Elizabeth con los estudiantes del Jardín Ermita, al fondo el Cerro de Torca. Fuente: Banco de Fotos del Convento Hermanitas de la Anunciación. 160
Figura 78. El señor Edmundo García Manosalva, fundador Endulza tu Paseo, tercero atrás de camisa blanca y sus hijos. Fotografía de Pablo García. 161
Figura 79. Fotografía año 1990 – Cerro de Torca. Fotografía IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015. 162
Figura 80. Fotografía año 1996 – Cerro de Torca. Fotografía IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015. 164
Figura 81. Fotografía año 2009 – Cerro de Torca. Fotografía IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015. 165
Figura 82. Casa donde vivían los padres del señor Luis Miguel Ortega. Fotografía AITEC S.A.S, 2015. 167
Figura 83. Tipo de predios. Fuente: Elaboración propia. 170
Figura 84. Jerarquización vial. Fuente: Elaboración propia. 173

Figura 85. Mapa de localización de los elementos construidos existentes. Elaboración propia. 176
Figura 86. Mapa de localización de puntos de interpretación. Fuente: Elaboración propia. 179
Figura 87. Elementos dotacionales en el área de influencia del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia. 183
Figura 88. Piedra del indio, vereda Fusca, Chía. Fotografía de Diego Martínez, 1998. 184
Figura 89. Cantera y del arte Rupestre. Fuente: Martínez, 2006. 185
Figura 90. Zonificación de potencial arqueológico Bogotá D.C. Fuente: IDECA, 2021. 186
Figura 91. Mapa de localización puente. Fuente: Elaboración propia. 188
Figura 92. Configuración puente. Fuente: Accesos Norte de Bogotá, 2021, p.37. 189
Figura 93. Imagen Georreferenciada Bogotá y Sabana 1910 se observa una carretera antigua a la que podría pertenecer el puente. Fuente: Accesos Norte de Bogotá, 2021, p. 38. 190
Figura 94. Grado de importancia de las reservas forestales, parques ecológicos y humedales. Fuente: Accesos Norte, 2021. 192
Figura 95. Mapa de localización de predios. Fuente: Elaboración propia. 193
Figura 96. Predios ubicados dentro del área protegida PDEM Cerro de Torca. 194

LISTA DE SIGLAS

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

DAMA: Departamento Administrativo de Medio Ambiente (Actualmente SDA)

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

FOPAE: Fondo de Prevención y Atención a Emergencias

GISD: Global Invasive Species Database

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IDPC: Instituto Distrital de Patrimonio y Cultura

INDERENA; Instituto Nacional de Recursos Naturales

PDEM: Parque Distrital Ecológico de Montaña

NPH: No Propiedad Horizontal

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

RFRP TvdH: Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen

SER: Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente

SDIS: Secretaría de Integración Social

SDP: Secretaría Distrital de Planeación

SPPA: Subdirección de Políticas y Planes Ambientales

UDCA: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UAECD: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital

UPR: Unidad de Planeamiento Rural

UPZ: Unidades de Planeación Zonal

1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA

1.1. MARCO NORMATIVO

En relación con el marco normativo de nivel internacional, nacional y local de aplicación para la planificación del territorio del Parque Distrital Ecológico de Montaña (PDEM) Cerro de Torca, a continuación, se presenta un resumen de las normas y documentos relacionados con el manejo de los ecosistemas de montaña (Tabla 1):

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca

Nivel	Norma	Descripción
NACIONAL	Constitución Política de Colombia 1991.	Se destacan los siguientes artículos: Art. 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Art. 80 El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
	Decreto - Ley 2811 de 1974.	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
	Decreto Nacional 1449 de 1977.	Reglamenta las normas relacionadas con conservación de los recursos naturales renovables, conservación, protección y aprovechamiento de las aguas, definidos en la Ley 135 de 1961 y el Decreto 2811 de 1974.
	Decreto Nacional 1541 de 1978.	Reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua. Define las aguas, lagos, lagunas, ciénagas y pantanos son bienes de uso público.
	Ley 99 de 1993 - Congreso de la República de Colombia.	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
	Ley 165 de 1994 - Congreso de Colombia.	Colombia ratifica el “Convenio Sobre la Diversidad Biológica”, a través de la Política Nacional de Biodiversidad.

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca

Nivel	Norma	Descripción
	Ley 152 de 1994 – Congreso de Colombia	Por medio del a cuál se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo – Ley de planeación participativa.
	Resolución 475 de 2000 – MAVDT.	Por la cual se adoptan unas decisiones sobre las áreas denominadas borde norte y borde noroccidental del proyecto de Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá.
	Ley 850 de 2003 – Congreso de Colombia	Por medio de la cual se reglamentan las veedurías ciudadanas.
	Resolución 0463 de 2005 - MAVDT	Por medio de la cual se redelimita la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, se adopta su zonificación y reglamentación de usos y se establecen las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá.
	Resolución 1128 de 2006 – MAVDT.	Ajusta las competencias relativas a la adopción de los planes de manejo.
	Resolución 1141 de 2006 - CAR Cundinamarca	Por la cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental de la Zona de Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y se establecen otras determinaciones
	Resolución 918 de 2007 - CAR Cundinamarca	Por la cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental de la Zona de Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y se establecen otras determinaciones.
	Decreto Nacional 2372 de 2010 – MAVDT.	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.
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010).	Tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.
	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). MADS (2012).	Tiene como objetivo: promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (GIBSE), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca

Nivel	Norma	Descripción
	Ley 1523 de 2012 - Congreso de Colombia.	Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
	Decreto Nacional 1640 de 2012 – MADS.	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.
	Decreto Nacional 2041 de 2014 – MADS.	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
	Sentencia del río Bogotá – 2014.	Decisión 4.27. Ordena al D.C. y a la CAR a: Identificar, inventariar y delimitar todos y cada uno de los humedales y zonas de amortiguación de crecientes en su respectiva jurisdicción. Adoptar las medidas necesarias para el restablecimiento de su estructura y función como ecosistemas. Propender por su aprovechamiento y uso sostenible.
	Decreto Nacional 1076 de 2015 – MADS.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
	Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2025.	Orienta las acciones del Estado y de la sociedad civil en cuanto al conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres en cumplimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo, que contribuyan a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible en el territorio nacional.
	Plan de Acción de Biodiversidad 2016 - 2030.	Plantea metas para el 2020, 2025 y 2030 las cuales giran en torno a 5 ejes como: la gestión del riesgo, gestión del conocimiento, la calidad de vida, gobernanza, la conservación de la naturaleza y los compromisos internacionales adquiridos por Colombia.
	Resolución 2513 de 05 diciembre 2016 - CAR Cundinamarca	Por medio de la cual se declaran concretados los asuntos ambientales del proyecto del Plan de Ordenamiento Zonal del Norte, POZ Norte – Ciudad Lagos de Torca, Bogotá D.C.
	Política Nacional de Cambio Climático 2017.	Promueve una gestión del cambio climático que contribuya a avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos asociados a las alteraciones por efectos del cambio climático.
	Resolución 0957 de 2018 – MADS.	Adoptad la guía técnica para el acotamiento de rondas hídricas y áreas de conservación aferente.
	Resolución 0957 de 2019 – CAR Cundinamarca.	Por medio de la cual se aprueba el ajuste y actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá y se dictan otras disposiciones.

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca

Nivel	Norma	Descripción
	Decreto Nacional 1232 de 2020 - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Define que los POT no podrán oponerse a la ejecución de proyectos, obras o actividades consideradas por la ley, como de utilidad pública e interés social y cuya ejecución corresponda a la Nación.
LOCAL	Acuerdo 019 de 1996 – Concejo de Bogotá.	Por medio del cual se adopta Estatuto General de la Protección Ambiental del Distrito Capital y normas básicas para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente.
	Decreto Distrital 1791 de 1996 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.
	Acuerdo 248 de 2006 - Concejo de Bogotá.	Por medio del cual se ajusta la Estructura Ecológica Principal (EEP) a los componentes y categorías del sistema de áreas protegidas incorporadas con la revisión del POT realizada en el 2003.
	Acuerdo 257 de 2006 - Concejo de Bogotá.	Ajusta la estructura, organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades de Bogotá. Crea la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).
	Decreto Distrital 122 de 2006 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por el cual se adoptan medidas de defensa y protección de la Reserva Forestal Protectora "Bosque Oriental de Bogotá
	Decreto Distrital 531 de 2010 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.
	Decreto Distrital 464 de 2011 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	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
	Decreto Distrital 043 de 2010 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Zonal del Norte y se dictan otras disposiciones
	Decreto Distrital 607 de 2011 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se adopta la Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital.
	Decreto Distrital 675 de 2011 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental y se dictan otras disposiciones.
	Decreto Distrital 575 de 2011 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se crean las Comisiones Ambientales Locales.
	Decreto Distrital 081 de 2014 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se crea y conforma el Consejo Consultivo de Ambiente y se dictan otras disposiciones.
	Sentencia 90479 de 2014 - Concejo de Estado.	Acción Popular sobre la protección de los derechos colectivos de los habitantes de la cuenca hidrográfica del río Bogotá y sus afluentes.

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca

Nivel	Norma	Descripción
	Decreto Distrital 088 de 2017 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se establecen las normas para el ámbito de aplicación del Plan de Ordenamiento Zonal del Norte – "Ciudad Lagos de Torca" y se dictan otras disposiciones.
	Decreto Distrital 049 de 2018 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 088 de 2017. Y decreta la Modificación de los Documentos anexos del Decreto Distrital 088 de 2017. Sustituyéndose los planos N° 5, 12, 14, 16 y 20 del numeral 1, adicionándose el Anexo N° 1A correspondiente al Documento Técnico de Soporte de la presente modificación y sustituyéndose el Anexo N°2, (Cartera de Coordenadas Actualizada) todos ellos del artículo 5° del Decreto Distrital 088 de 2017.
	Decreto Distrital 425 de 2018 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Modifica parcialmente el Decreto Distrital 088 de 2017, modificado por el Decreto Distrital 049 de 2018, con la finalidad de establecer una reglamentación que garantice su ejecución, en cumplimiento de los objetivos y finalidades establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial.
	Decreto Distrital 571 de 2018 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Corrige el parágrafo 1 del artículo 215 del Decreto Distrital 088 de 2017 y se dictan otras disposiciones, con la finalidad de evitar cualquier confusión al respecto de las facultades que ostentan la Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano de Bogotá D.C., el Instituto de Desarrollo Urbano, Transmilenio S.A., o la Empresa de Acueducto de Bogotá para adelantar y ejecutar los procesos de enajenación voluntaria, enajenación forzosa o expropiaciones de los inmuebles requeridos para ejecutar las obras de infraestructura de Ciudad Lagos de Torca.
	Decreto Distrital 552 de 2018 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Establece el marco regulatorio del aprovechamiento económico del espacio público en el D.C. Áreas protegidas como parte del espacio público.
	Decreto Distrital 383 de 2018 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 531 de 2010, y se toman otras determinaciones respecto de la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá.
	Decreto Distrital 365 de 2019 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Ajusta el Consejo Consultivo de Ambiente.
	Resolución 361 de 2020 - DADEP.	Por la cual se establecen disposiciones en materia de reglamentación de la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica en el espacio público del Distrito Capital de Bogotá, regulado por el Decreto 552 de 2018

Tabla 1. Marco normativo para la planificación del PDEM Cerro de Torca

Nivel	Norma	Descripción
	Acuerdo 790 de 2020 - Concejo de Bogotá.	Declaran la emergencia climática en Bogotá D.C. Incluye mandatos sobre la EEP y las áreas protegidas.
	Decreto Distrital 555 de 2021 - Alcaldía Mayor de Bogotá.	Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.
	Resolución 886 de 2023 – SDA.	"Por la cual se definen los lineamientos para la formulación y el alcance de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) para los Parques Distritales Ecológicos de Montaña (PDEM) del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".

Fuente: Elaboración propia basado en la normatividad vigente 2023.

1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El PDEM Cerro de Torca se encuentra ubicado al norte de Bogotá D.C. en los límites con el municipio de Chía (Cundinamarca). Su área total es de 22,03 ha (Figura 1), pero para efectos del presente instrumento se hará referencia únicamente al polígono de 20,28 ha que incluye los predios privados[1] del PDEM Cerro de Torca ubicados en jurisdicción de Bogotá D.C., considerando que a la fecha existe un cruce de límites entre el municipio de Chía y el Distrito Capital y se hace necesario excluir provisionalmente del presente Plan de Manejo Ambiental los predios que actualmente hacen parte del municipio de Chía y se cruzan con el área protegida PDEM Cerro de Torca, cuyo polígono se denominó “polígono en litigio”. De igual manera, es importante aclarar que, en relación con el polígono que corresponde a la autopista Norte denominado “polígono sin manejo” se realiza una breve caracterización, pero no se establecen estrategias de manejo en esa área (Figura 2).

El área protegida se encuentra en la localidad de Usaquén, la cual está ubicada al nororiente de la ciudad de Bogotá, limita al norte con el municipio de Chía, al oriente con el municipio de La Calera, al sur con la localidad de Chapinero, donde la avenida Carlos Lleras Restrepo (avenida Calle 100) y la vía a La Calera son la línea de referencia, y al occidente con la localidad de Suba con la Avenida Paseo de los Libertadores (avenida Carrera 45 o Autopista del Norte) como línea de referencia (Secretaría Distrital de Planeación, 2017, p. 15).

En el entorno del PDEM Cerro de Torca se encuentran otras áreas protegidas de la ciudad, entre las que se encuentran al occidente la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen (RFRP TvdH), al oriente la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y al sur la Reserva Distrital de Humedales (RDH) de Torca y Guaymaral.

[1] Constitución Política de Colombia de 1991. Artículo 58: “Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no podrán ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica. El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Esta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa - administrativa, incluso respecto del precio”.

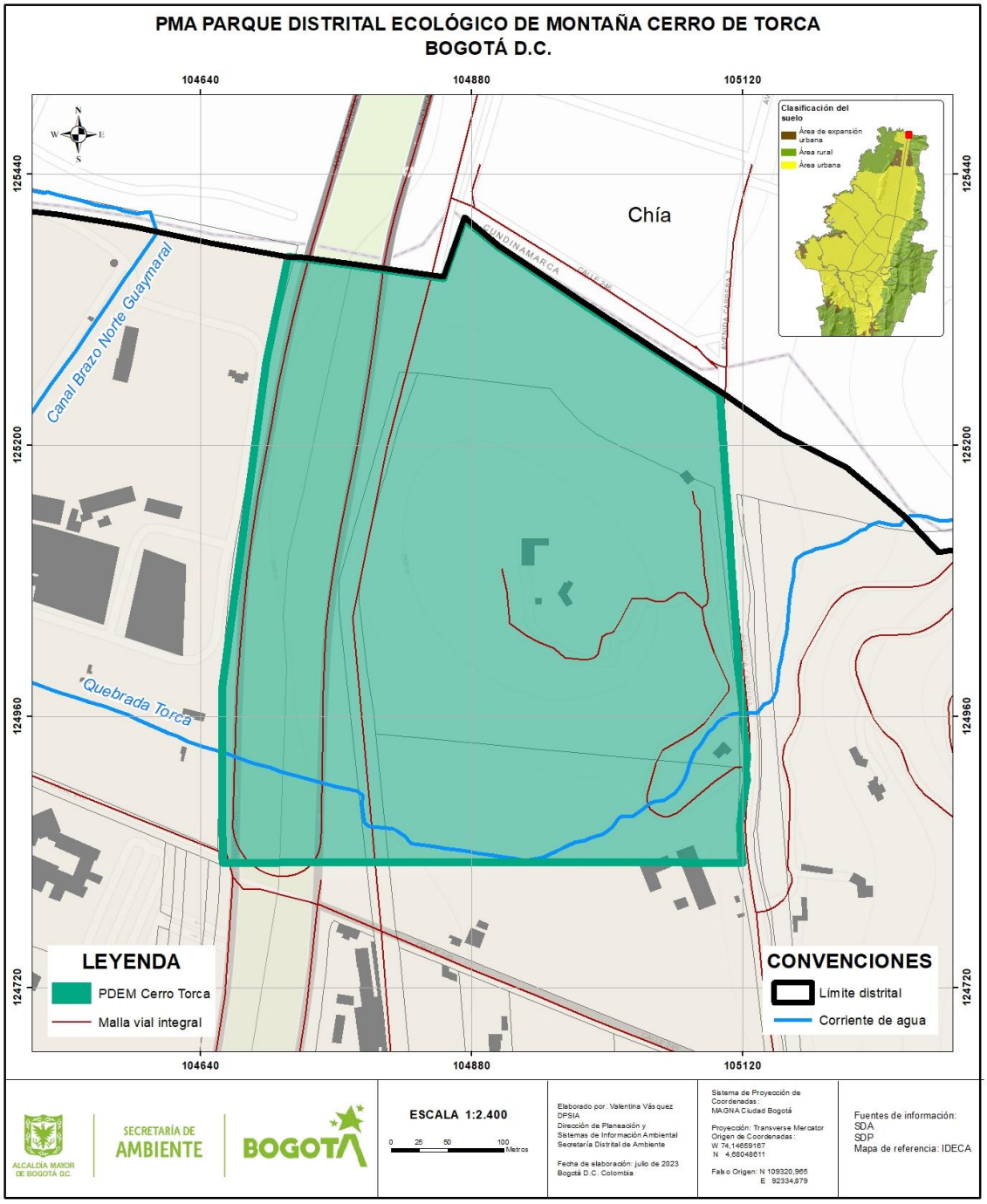


Figura 1. Ubicación geográfica del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

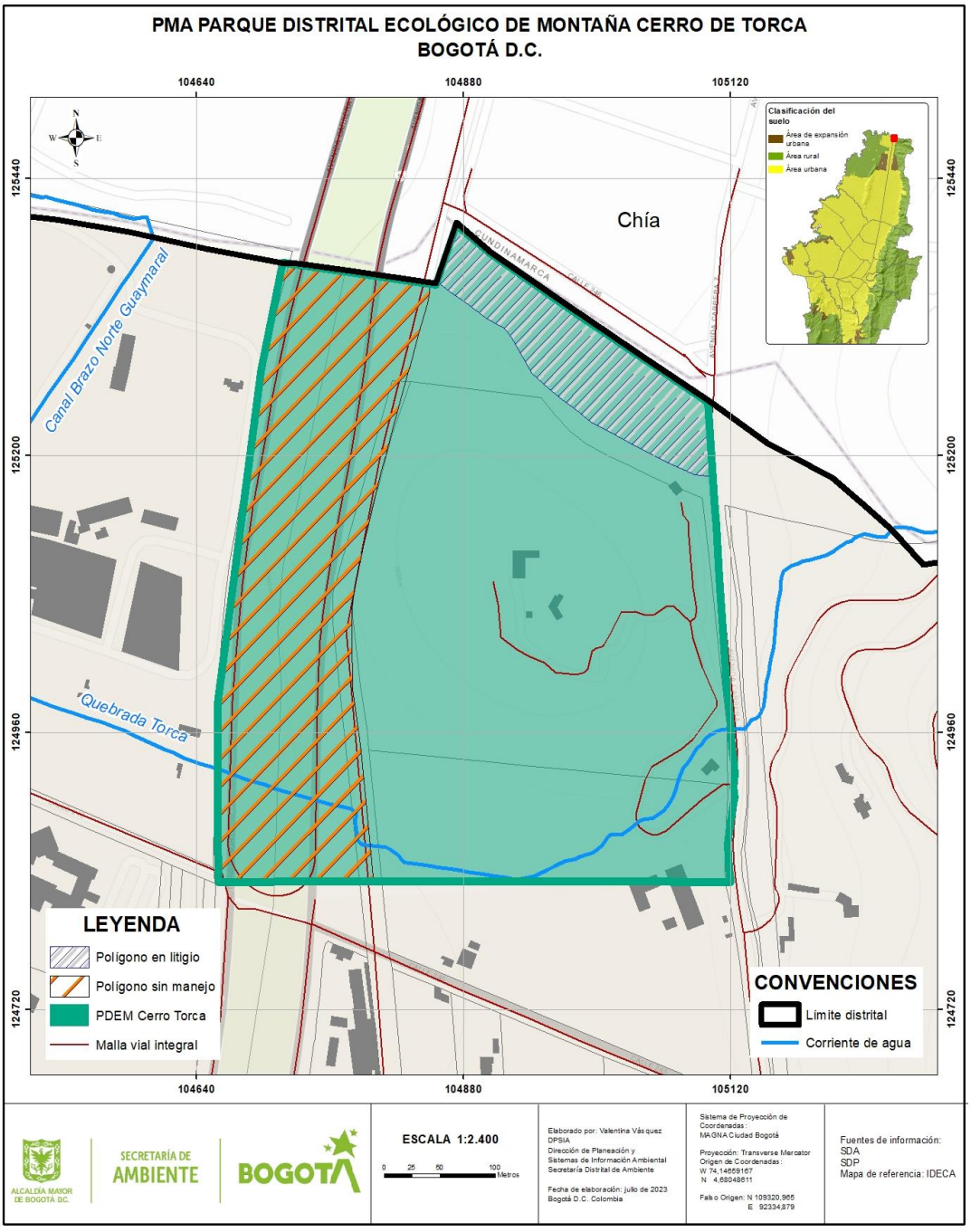


Figura 2. Polígono de aplicación Plan de Manejo Ambiental PDEM Cerro de Torca en el contexto local. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a los aspectos de conectividad, la localización del área de estudio está influenciada como se describe a continuación:

Hacia el oriente, por los Cerros Orientales, constituyen un ecosistema esencial para el equilibrio natural de las estructuras ecológicas y sociales de Bogotá; estos aspectos no sólo son relevantes al sector del Distrito sino a toda la franja que colinda con los municipios de Chía y La Calera, en su papel intermunicipal conecta toda una ecozona importante para el restablecimiento de ecosistemas en una región amplia y así el porqué del arraigo de especies tanto de flora como fauna.

Al occidente con los humedales de Torca y Guaymaral, valioso hábitat para muchas especies tanto de flora como de fauna, actuando como filtradores naturales de agua y permitiendo además el tránsito temporal de aves, mamíferos y reptiles.

El río Bogotá, en su cuenca alta, media y baja, es el sistema de circulación lineal que permite el traslado de sedimentos y fluidos vitales a través de las diversas cuencas hidrográficas. En este cuerpo de agua se desarrollan diversas y complejas reacciones dinámicas, mecánicas, energéticas y químicas que permiten dar sustento a la vida en sus diferentes formas, siendo un integrador esencial en el ciclo hidrológico que puede modificar y alterar el clima de la zona. Adicionalmente, a él llegan las aguas del canal de Guaymaral, que previamente ha recogido el caudal proveniente de la quebrada de Torca.

Por otro lado, la RFRP TVDH, tiene una importancia ecológica, para la recarga de acuíferos, lo que la ha convertido en un elemento estratégico para la sostenibilidad de la sabana de Bogotá, albergando a su vez diversidad de especies de flora y fauna.

Hacia el occidente, su conectividad con el Cerro de La Conejera. Este corredor de conectividad forma parte del sistema de áreas protegidas del Distrito capital y de la jurisdicción en sector rural denominado Borde Norte; adicionalmente, corresponde a una cuenca sinclinal de gran complejidad la cual es drenada por el río Bogotá (Secretaría Distrital de Ambiente [SDA], s.f).

Otro límite importante del Cerro de Torca es el que se genera con vías de gran importancia tanto para el Distrito como para el Municipio de Chía, estas vías son: la carrera séptima, Autopista Norte y Calle 245; los futuros planes de ampliación de dichas vías podrían generar afectaciones directas sobre el ecosistema y, por ende, es significativo dentro de la descripción su influencia dentro del Cerro, se mencionan dichos proyectos y su relación con el ecosistema en estudio.

Por lo descrito anteriormente, el Cerro de Torca se encuentra ubicado en un sector estratégico para el desarrollo de flora y fauna que adquieren un valor ecológico valioso para la localidad de Usaquén y los Municipios limítrofes, mencionados. Se puede considerar como un ecosistema estratégico en cuanto a su localización, ya que forma parte fundamental de la estructura ecológica principal y el borde Norte de la Ciudad.

1.2.1. Determinación del área de influencia

El área de influencia del PDEM Cerro de Torca se define como aquella con la cual esta área protegida presenta o puede presentar algún tipo de relación o interacción, tanto en términos ecológicos como sociales, es decir, el área que comprende el sistema socio ecológico del PDEM Cerro de Torca. Estas relaciones tienen un carácter recíproco, de forma que incluyen tanto la influencia que la existencia del PDEM tiene sobre los actores sociales en términos de beneficios y condicionamientos, tanto como la influencia que estos ejercen sobre el Cerro, su manejo y conservación.

De acuerdo con lo anterior, es necesario definir unas áreas de influencia tanto directa como indirecta, diferenciando estas según los niveles y la escala espacial de estas interacciones, de manera que la primera corresponde al área donde se presentan interacciones directas y a escala local, mientras que en la segunda se presentan interacciones indirectas y/o a una escala espacial más amplia.

No obstante, teniendo en cuenta que dichas interacciones van hasta la escala distrital e incluso nacional e internacional, y también que el propósito de definir estas áreas de influencia es sentar el marco de referencia para el desarrollo del presente plan de manejo, incluyendo su plan de acción en términos de programas, proyectos y acciones concretas, no se considera útil definir un área de influencia indirecta demasiado amplia, ya que no llevaría al establecimiento de acciones concretas de manejo.

Con base en las anteriores consideraciones se definen las siguientes áreas de influencia:

1.2.1.1. Área de influencia directa

comprende el área del PDEM delimitada legalmente y las áreas aledañas en donde se establecen interacciones directas y locales, de dos tipos:

- Ecológicas: áreas aledañas de los cerros orientales correspondientes a la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y de la ronda de la quebrada Torca que conecta ecológicamente el PDEM con el canal Guaymaral y demás elementos de la Estructura Ecológica Principal (EEP) (ver análisis de la conectividad ecológica en el capítulo de Evaluación).

- Socio ecológico: áreas aledañas en el Distrito Capital de Bogotá y en el vecino municipio de Chía que ejercen presiones sobre la conservación del PDEM o cuyos habitantes se ven beneficiados o condicionados por su existencia. Entran aquí, por tanto, las áreas de los predios limítrofes al norte (Chía), occidente, sur y oriente (Bogotá).

1.2.1.2. Área de influencia indirecta

comprende las áreas en donde se establecen interacciones indirectas o a una escala espacial mayor a la local, de dos tipos:

- Ecológicas: áreas contiguas a los elementos de la EEP directamente conectados al PDEM, incluyendo la totalidad de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y la Reserva Forestal Protectora Productora Cuenca Alta del río Bogotá, así como la red hídrica de la cuenca Torca, Los humedales de Torca y Guaymaral, RFRP TvdH, el PDEM Cerro de La Conejera, el humedal La Conejera y el Área de Manejo Especial de la ronda del río Bogotá (ver análisis de la conectividad ecológica en el capítulo de Evaluación).

- Socio ecológico: áreas de la Unidad de Planeación Rural (UPR) de Usaquén y Suba, así como de las veredas Torca en Bogotá y la vereda Fusca en Chía, en las cuales se encuentran comunidades y organizaciones que reconocen, se benefician del Parque y se interesan por su cuidado, entes educativos que pueden contribuir a su

conservación. Se incluye aquí el ejercicio de la autoridad ambiental y demás funciones, tales como administración y control a cargo de las entidades públicas locales, distritales y regionales, tales como SDA, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), alcaldías locales de Bogotá y la Alcaldía de Chía, entre otras.

1.3. ASPECTOS FÍSICOS

Dentro de este capítulo del documento se describe aspectos físicos en el contexto regional relacionados con el clima, hidrografía, fisiografía, geología, geomorfología y el contexto local relacionados con clima, hidrología, geología, hidrogeología, geomorfología, fisiografía y suelos, en donde se encuentra inverso el PDEM. La información plasmada y desarrollada en este trabajo, fue posible gracias a la información secundaria recolectada de diversos estudios e investigaciones técnicas, y recorridos en campo, lo que permitió ahondar y construir la base para la caracterización de influencia del Cerro de Torca.

1.3.1. Caracterización del componente físico en el contexto regional

1.3.1.1. Climatología

La identificación del clima de una región comprende el análisis del comportamiento de las variables de temperatura, precipitación, humedad, dirección de los vientos y radiación solar, entre otros. El clima en la sabana de Bogotá y especialmente hacia el borde norte, sitio de interés ubicado en alturas entre los 2.550 y los 2.560 m.s.n.m, está influenciado por la cordillera oriental, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) los Cerros Orientales, el Cerro de Majuy, de La Conejera y el Cerro de Torca, en los cuales interactúan los vientos alisios generando diversidad climática en la zona (CAR & UNAL, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior se considera que el análisis del contexto regional se refiere a la sabana de Bogotá y a las localidades que conforman el Distrito, para este caso, la localidad de Usaquén dentro de la cual se encuentra el PDEM Cerro Torca.

De acuerdo con la clasificación climática elaborada por el IDEAM y el FOPAE en el año 2007, el PDEM Cerro de Torca se encuentra en una zona definida como Ligeramente húmeda (B1)[2] como se muestra en la Figura 3, el cual representa una banda estrecha en sentido norte – sur, en la zona del noreste de Bogotá, con valores de precipitación media anual que oscilan entre los 700 a 900 mm y con variaciones anuales que presentan dos períodos de menores precipitaciones o secos, el primero, de diciembre a marzo y el segundo de junio a agosto.

[2] Clasificación según metodología de C.W. Thornthwate

Las máximas temperaturas pueden ocurrir en el período de diciembre a marzo, cuando son las condiciones de más horas sol, menor nubosidad y humedad, siendo esta zona, además, la más propensa para la ocurrencia de los fenómenos de nieblas y, por consiguiente, dando lugar a que se registren también significativas bajas de temperatura y hasta la ocurrencia de heladas (IDEAM y FOPAE, 2007).

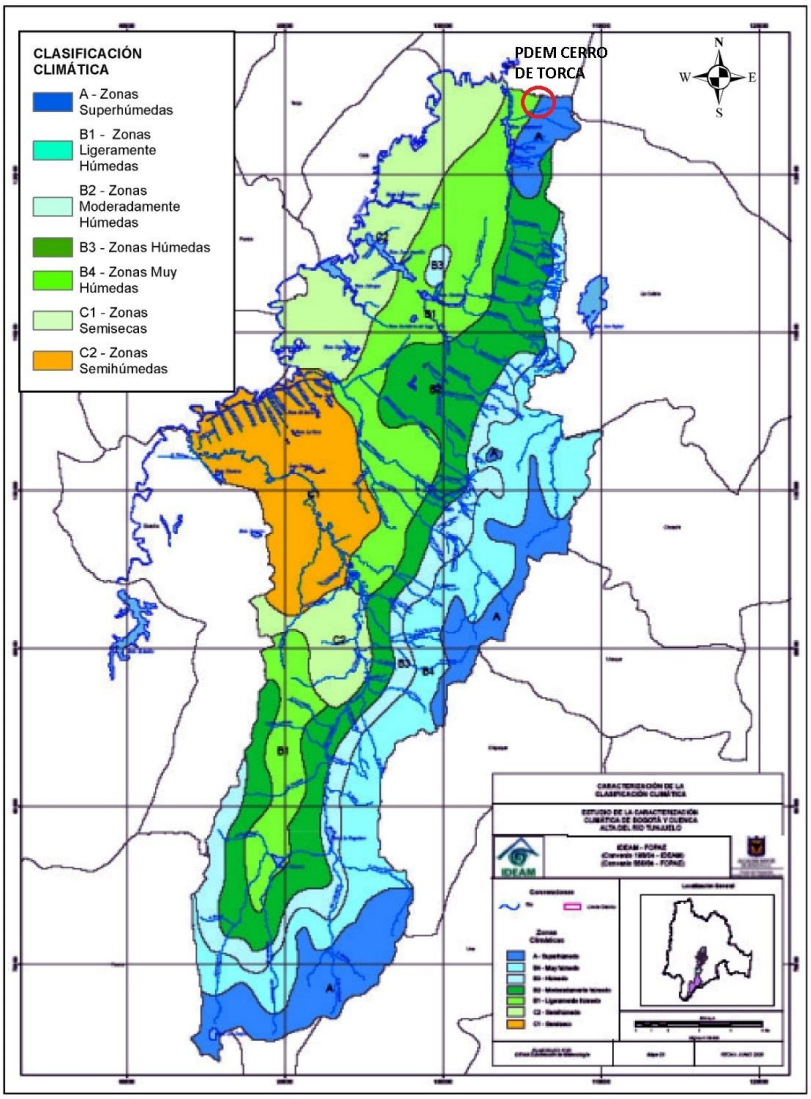


Figura 3. Localización del PDEM Cerro de Torca dentro del mapa de clasificación climática de Bogotá Fuente: Tomado y modificado del IDEAM y FOPAE (2007).

La temperatura es uno de los parámetros que se utilizan para el análisis climatológico del presente documento, según lo reportado por las estaciones Apto El Dorado y Escuela Colombiana de Ingeniería, las cuales se encuentran ubicadas dentro de la zona norte del Distrito, los valores medios anuales de temperatura en la zona norte de Bogotá, oscilan entre los 12,9 y los 14 °C (IDEAM y FOPAE, 2007)., esta variación de los medios se da con el aumento de la temperatura que se presenta generalmente entre el medio día y las tres de la tarde, no obstante, se conserva un promedio de 14 °C como característico no solo de la localidad sino del Distrito en general.

Por otra parte, el viento, es el movimiento del aire en la atmósfera, que se desplaza desde las zonas de altas presiones a las de bajas presiones (Meteorología y climatología de Navarra, 2023).

De manera general y dado el comportamiento de los vientos Alisios, en la localidad de Usaquén, el viento está en calma principalmente o corre desde el este (oriente) con tendencia a ir hacia el noreste y en menor porcentaje hacia el sureste. Los valores de velocidad del viento mayores coinciden con los momentos de verano en cada hemisferio y su consecuente presencia del fenómeno de vientos alisios en la región tropical; por lo tanto, aunque en las zonas montañosas de Colombia el comportamiento de los vientos a nivel regional puede variar dependiendo de condiciones locales de la geografía, la radiación, la temperatura etc., es posible que el comportamiento que presenta la zona se deba a estos vientos que se dan en la zona tropical de manera persistente durante el año independientemente de la orografía local. La presencia de los vientos durante el periodo julio-agosto está asociada con una temporada de menor precipitación en Bogotá durante estos meses.

En el sector de Bogotá los vientos se forman en parte debido a la presencia de montañas que rodean la sabana; este fenómeno está determinado a escala local por las brisas de valle – montaña, durante el día se calienta la montaña y crea una corriente de aire caliente hacia la parte alta (oriente) y en la noche se enfría el suelo generando una corriente de aire hacia la zona baja (sabana) y a escala global regional está determinado por los vientos alisios del noreste y sureste procedentes de las latitudes medias en las épocas de verano (diciembre, enero, julio y agosto) respectivamente (IDEAM, 2007).

Se sabe que en la región de piedemonte de los Cerros Orientales la velocidad del viento de superficie es menor que en las zonas altas de los cerros, los vientos menos fuertes en la sombra del piedemonte se puede explicar por la teoría de la cortante del viento (Garnier, 1992), pero la existencia de este fenómeno debe ser confirmado por estudios detallados, esta teoría explica la formación de un vacío debajo de las fuertes corrientes en altura (provenientes de la vertiente oriental de la cordillera) que da como resultado rotores que dan origen a corrientes contrarias en superficie (López, 2012). Estas corrientes contrarias sumadas a la acción de los vientos de montaña favorecen la formación de nubes orográficas en el sector de los cerros; el piedemonte de los Cerros Orientales es un sector donde se presenta nubosidad y precipitación, constituyéndose en la zona donde se atrapa de la atmósfera parte del recurso hídrico que drena hacia la sabana de Bogotá.

La precipitación se define como el tipo de forma en que el agua cae desde las nubes a la tierra, donde los más comunes son: lluvia, granizo y nieve. La precipitación en la zona está condicionada por confluencia intertropical de vientos, efecto Föhen, y la convección de masas de aire caliente. El régimen de lluvias en la Sabana de Bogotá es variable; presenta distribución bimodal, lo que corresponde a la existencia de dos temporadas lluviosas y dos secas.

La localidad Usaquén contribuye con sus fuentes hídricas alimentando dos cuencas de gran importancia para la ciudad, estas fuentes tienen su divorcio de agua en la calle 153 hacia el sur en la cuenca del río Salitre y hacia el norte en la cuenca del río Torca (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010). La unidad de paisaje de los Cerros Orientales se caracteriza por la presencia de corrientes superficiales, típicas de quebradas de alta montaña, con pendientes pronunciadas que oscilan entre 12% y 50%, de corto trayecto y cuyo nacimiento se ubica en la zona del sub-páramo o páramo húmedo de la vertiente occidental de la cordillera Oriental. La red, en su mayoría, hace parte de la cuenca alta del río Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010).

1.3.1.2. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera (Villota, 1997). La Sabana de Bogotá está conformada por dos zonas fisiográficas claramente definidas: un altiplano o superficie plana, la cual está rodeada por una zona de montañas (Villota, 1997). La

primera se sitúa en la parte central del área, es una zona aplanada con una altura promedio de 2.600 m.s.n.m, se extiende desde Suesca al norte hasta Sibaté en el sur; presenta una extensión aproximada de 88 km, en la parte central se observa la parte más ancha, aproximado de 44 km (en sentido Facatativá-Usaquén); en esta zona se observan planicies lacustres y terrazas altas y es limitada al oriente y occidente por cordones montañosos de la Cordillera Oriental (Villota, 1997).

La zona montañosa está ubicada en la parte axial de la Cordillera Oriental con alturas que varían desde 2.600 a 3.600 m; las mayores alturas se presentan en el sur (zona de Sumapaz), en Villapinzón (nacimiento del río Bogotá) y al occidente del embalse del Neusa en el sinclinal de río Frío. En estos sectores se observan montañas con pendientes escarpadas, cañones profundos, con geoformas de origen fluvioglaciar, fluvial y montañas con formas redondeadas. (Montoya et al. 2005, pág. 11).

1.3.1.3. Geología

La altiplanicie de la Sabana de Bogotá se caracteriza por ser un amplio sinclinorio con orientación SSW-NNE, en rocas sedimentarias del Cretáceo Medio hasta el Cuaternario (Hubach, 1957). El Mapa Geológico de la Figura 4 presenta las principales unidades estratigráficas y sus estructuras. Las rocas correspondientes al Grupo Villeta y las Formaciones Guadalupe, Guaduas, Cacho y Bogotá, se encuentran hoy fuertemente plegadas, falladas y diaclasadas. Estas formaciones fueron recubiertas así el borde oriental de la cuenca, esto debido a las Formaciones Regadera y Usme. Durante las Orogenias Protoandina y Andina, las estructuras geológicas existentes como pliegues y fallas del Cretáceo y del Cenozoico Inferior se acentuaron y la región, para ese momento ya conformado como un cuerpo continental, con valles y montañas inicialmente en un clima tropical húmedo a muy poca altura sobre el nivel del mar, sufrió los rigores normales de la erosión subterránea mientras constantemente se elevaba hasta alcanzar los 3,000 m de altura, constituyendo así la Cordillera Oriental (Tabla 2) (Hubach, 1957)..

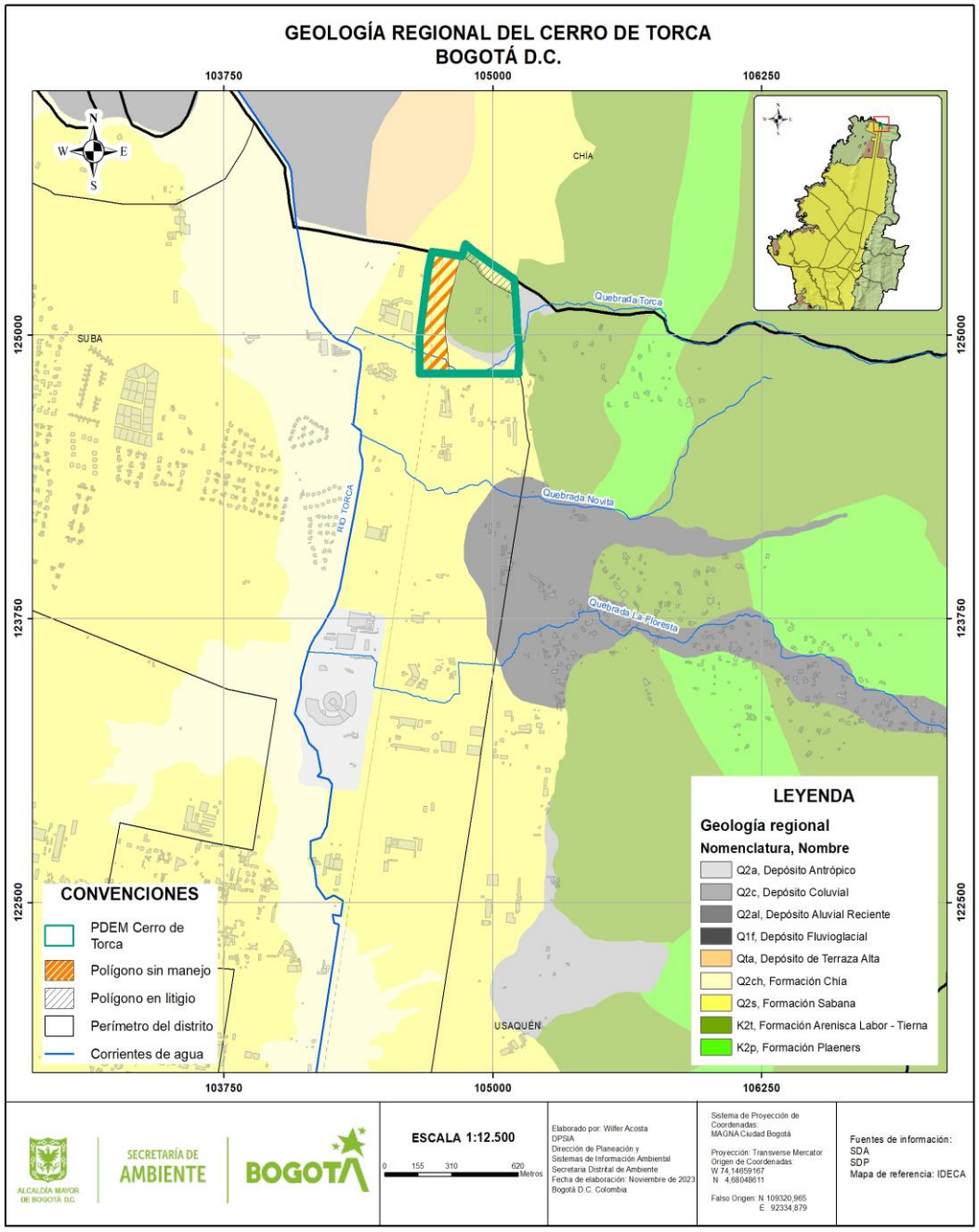


Figura 4. Geología regional del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Descripción de unidades geológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
	Q2c	**Depósito Coluvial** Corresponden con antiguos depósitos de flujos estabilizados y flujos activos. Se presentan dispersos a lo largo de la cuenca, se encuentran asociados a las laderas de los principales drenajes y se extienden a lo largo de la cuenca como pequeños cuerpos de roca. Se componen de fragmentos de roca de cantos, bloques, guijos y gravas de arenitas en una matriz areno arcillosa. En general presentan una marcada diferencia en textura y composición con el material subyacente y el contacto ocurre a lo largo de la pendiente. Esta superficie de contacto genera discontinuidad hidráulica y en muchos casos actúa como superficie de deslizamiento para nuevos procesos. El contacto es totalmente discordante. EDAD: Holoceno
	Q1al	**Depósito Aluvial Reciente** Ocurren localmente y se encuentran localizados a lo largo de los drenajes del área, presentan material no consolidado, arenoso y limoso con escasas barras de gravas; las arenas son de granulometría variable de desde gravas hasta cantos y bloques. Los contactos con el material subyacente son predominantemente horizontales. Los contactos estratigráficos son netamente discordantes. EDAD: Holoceno
	Q1f	**Depósito Fluvioglaciar** Constituido por bloques y cantos, angulares a sub redondeados, de areniscas, provenientes del Grupo Guadalupe - Olini, los cuales se encuentran embebidos en una matriz de arena gruesa a arcilla. Debido al espesor tan variable de estos depósitos es difícil identificar las características de los contactos con las rocas subyacentes. Sin embargo, por las características y condiciones de su depositación se considera que sus contactos son discordantes. EDAD: Holoceno
	Qta	**Depósito de terraza alta** Estos depósitos presentan una morfología plana formando terrazas altas, con respecto al nivel actual de inundación y al nivel de las terrazas bajas. Están conformadas por sedimentos conglomeráticos hasta bloques subangulares a sub redondeados, distribuidos heterogéneamente en una matriz areno- arcillosa lenticular. Las

Tabla 2. Descripción de unidades geológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
		partículas presentan contacto con cierto nivel de cementación, lo cual permite que se generen taludes de alta pendiente y que se presenten materiales de textura y tamaños diferentes embebidos en la matriz fina. EDAD: Holoceno
	Q2ch	**Fonación Chía** Corresponde a sedimentos fluviales de inundación, y de los cauces actuales, localizados a lo largo de los ríos principales que cruzan la Sabana de Bogotá, algo por debajo de la planicie general. Los sedimentos de la Formación Chía se pueden interpretar como arcillas de inundación, de una edad Pleistoceno Tardío a Holoceno. Litológicamente, está constituida principalmente por arcillas de color gris claro, oscuro y amarillo; localmente puede contener limos y arcillas orgánicas. Su espesor máximo puede alcanzar los 5.00 m. EDAD: Pleistoceno Superior.
	Q2sa	**Formación Sabana** Comprende sedimentos lacustres, constituidos principalmente por arcillas. Hacia los márgenes de la cuenca existe un incremento en las intercalaciones de arcilla orgánica, turba, arcillas arenosas, arenas arcillosas y en sectores puntuales gravas, gravillas y arenas. En el centro de la cuenca representa aproximadamente 300 m de espesor, disminuyendo hacia los bordes. La edad es inferior a 1 millón de años, perteneciendo del Pleistoceno Medio a Tardío. Los datos palinológicos indican que fue depositada en un lago (ambiente lacustre) con fluctuaciones del nivel de agua, mostrando una relación estrecha con los cambios de las condiciones climáticas y de vegetación. La deposición cesó hace cerca de 30.000 (A.P.) años con la desaparición del lago de la Sabana. Los contactos, tanto inferior como superior de la Formación Sabana son discordantes. EDAD: Pleistoceno, Calabriano
		Formación Labor – Tierna Litológicamente, consta de tres conjuntos: a) uno inferior conformado por arenitas cuarzosas, de color gris claro, de poco espesor, de grano fino a medio, ligeramente friables; b) un conjunto intermedio donde

Tabla 2. Descripción de unidades geológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
	K2t	predominan arcillolitas y limolitas silíceas, y c) el conjunto superior constituido por arenitas cuarzosas, gris claro, de grano medio a grueso, con estratificación cruzada, moderadamente friables, y en estratos de 0,2 a 3,0 m de espesor. El espesor total de la unidad es variable, así: para la región Suroriental de la Sabana de Bogotá oscila entre 235 y 290 m, mientras que para la región Occidental y Noroccidental oscila entre 166 y 300 m. Se considera que se depositó en un ambiente litoral durante el Maastrichtiano temprano a medio. EDAD: Maastrichitano.
	K2p	**Formación Plaeners** Litológicamente, está constituida: en la parte inferior, por paquetes de arenitas de grano fino, arcillolitas y limolitas silíceas, y liditas; la parte media, por una alternancia de limolitas, arcillolitas y areniscas de grano fino, y la parte superior, por limolitas y liditas. El espesor de la unidad es variable y oscila entre 156 y 212 m para la parte nororiental y suroccidental de Bogotá, y entre 60 y 300 m para la región occidental y noroccidental de la sabana. Su deposición ocurrió en un ambiente marino, de llanuras de lodo, durante el Maastrichtiano temprano (Pérez & Salazar, 1973). EDAD: Campaniano Superior.

Fuente: Elaboración propia y modificado de CAR (2019).

Lo descrito anteriormente trajo consigo una profunda modificación en el régimen climático, los patrones de erosión, las cuencas hidrográficas y los ecosistemas. Las Formaciones Tilatá, Sabana y Tunjuelo son depósitos sedimentados en el centro y los bordes de grandes lagos interandinos cerca de la cumbre de la Cordillera, a los cuales llegaban los materiales fluviales y fluvioglaciares del Plioceno y Pleistoceno. Durante los últimos 10.000 años de vida geológica se llegó a la colmatación final de los lagos de la Sabana, el proceso de desecación de estos, la integración de la red hidrográfica actual del río Bogotá y la erosión de la altiplanicie (Lobo-Guerrero y Uscátegui, 1992, p. 3).

En los últimos 50 años la acción antrópica está influyendo notablemente, por la explotación de materiales pétreos, los cambios en la cobertura vegetal, los cambios climáticos, la expansión

urbana, el desgaste en masa relacionado con los asentamientos humanos de ladera, los cambios en el uso del agua superficial y la sobreexplotación de aguas subterráneas (Lobo-Guerrero y Uscátegui, 1992, p. 6).

Los fenómenos descritos por Lobo-Guerrero y Uscátegui (1992), son la clara visión de lo que ocurre al interior de los ecosistemas localizados en el área de influencia del proyecto en estudio, donde se observa la acción antrópica provocada por las actividades intervención generadas por la expansión del área urbana hacia la zona de los Cerros orientales alterando las coberturas vegetales de bosque natural aquí presentes e incrementando la demanda de recursos naturales requeridos para el abastecimiento de estos nuevos centros poblados.

Además de la riqueza de materiales pétreos que caracterizan estas rocas del sector, se destaca la existencia de una gran roca acuífero sobre la sabana de Bogotá y que es recargado por medio de la infiltración que ocurre en el borde oriental de la sabana de donde esta formación de acuífero de la zona plana (formación sabana) interrumpida por el afloramiento de otra roca de la Formación Labor – Tierna, la cual genera una falla que actúa como sifón de recarga para el acuífero de la formación sabana; por lo tanto, es de vital importancia el cuidado estructural y ambiental de las laderas de los cerros orientales hacia la sabana, dado que de su integridad ecosistémica depende también el futuro ambiental de una buena parte de la región del distrito que depende de las fuentes de agua subterráneas y su beneficios ambientales derivados (CAR, 2019).

1.3.1.4. Geomorfología

La Sabana de Bogotá es una cuenca cerrada de la Cordillera Oriental colombiana (Figura 5), rodeada por cerros y sierras que alcanzan hasta los mil metros por encima del nivel promedio. La parte plana fue un lago de montaña alta, del cual quedan aún remanentes lacustres como la Laguna de la Herrera (Acosta et al., 1997). Posee como principal drenaje el río Bogotá, cuya única salida al suroccidente es el Salto del Tequendama. La longitud total de la altiplanicie desde el extremo sur, cerca de Sibaté, hasta Nemocón en el norte, es de unos 80 Km; entre Bojacá en el occidente y Usaquén en el oriente, su anchura es de 37 Km. Desde allí, el lago desecado se estrecha hacia el norte y nororiente, dividiéndose casi en forma digital en las ramas de Facatativá,

Subachoque, Tenjo-Tabio, Cota-Chía, Cajicá-Zipaquirá hasta el norte de Nemocón, y en el brazo de Tocancipá-Suesca (Acosta et al., 1997).

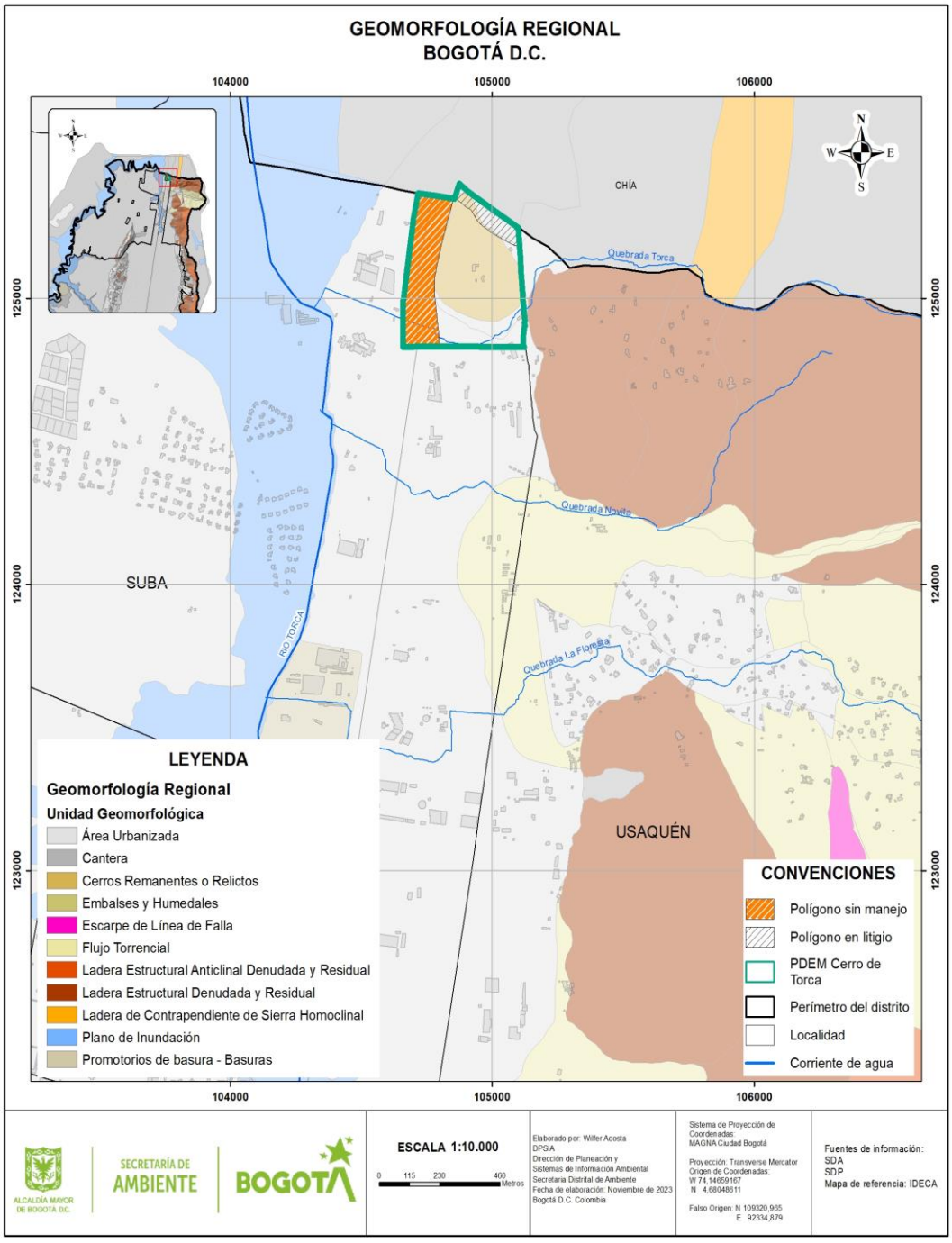


Figura 5. Geomorfología regional del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En el área montañosa que bordea el sector plano de la sabana de Bogotá, está ubicado en el eje axial de la Cordillera Oriental con unas altitudes que oscilan entre 2.600 y 3.600 m; los niveles más altos se presentan en el sur (sector de Sumapaz), en Villapinzón (nacimiento del río Bogotá) y hacia el occidente del embalse del Neusa en el sinclinal de río Frío (Ingeominas, 2005. En estos sectores es posible observar montañas con unas pendientes escarpadas y cañones profundos, mostrando geoformas de origen fluvioglaciar, fluvial y montañas con formas redondeadas, tal como se puede observar en la Tabla 3 (Ingeominas, 2005).

Puntualmente en el sector de piedemonte de los cerros orientales se presentan formaciones de relieve resultado del afloramiento de la formación Labor – Tierna en este sector al oriente de la sabana, este afloramiento proporciona a la región una cadena de cerros que precipita en sus cimas el agua lluvia y drenan el agua hacia la sabana del río Bogotá, dando forma a la orografía característica del sector. Este importante aporte de agua capturada de la atmósfera contribuye de manera significativa a la estabilidad hídrica y ecosistémica de la red de humedales y cuerpos de agua asociados al río Bogotá (Ingeominas, 2005).

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
	Aur	**Área Urbanizada – Terraza** Terraza de morfología plana a ligeramente inclinada con pendientes de 5° a 10°, caracterizadas por estar limitadas con escarpes de disección. Se forman por la acumulación de material mediante procesos fluviales o fluvio-torrenciales. Se ubican en las inmediaciones de las zonas urbanas de los municipios Apulo y Anapoima (cuenca baja), sobre depósitos de terrazas.
	Acn	**Cantera** Excavación escarpada de 5 – 20 de altura de formas irregulares o en terrazas hechas en laderas para la extracción de materiales de construcción como piedra, arena y grava. Se incluyen en esta definición las excavaciones realizadas para la extracción de arcillas comúnmente llamadas chircales.

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
		Las canteras se presentan en cercanías de poblaciones principales de la sabana, donde se explotan arenas, recebo, gravas y arcillas (INGEOMINAS y Camargo, 1995, INGEOMINAS y Universidad de los Andes 1997). Se presentan como escarpes localmente verticales de 15 – 20 m de altura, llevados a cabo con maquinaria y en algunos casos a pico y pala. Particularmente en Bogotá su desarrollo se inició con la expansión de la ciudad, empezando en el piedemonte oriental del centro de la misma con la proliferación de pequeñas canteras explotadas sin asesoría técnica lo cual generó reptación del terreno, deslizamientos y locales avalanchas de escombros que afectaron las avenidas séptima y décima desde el río San Cristóbal hasta la calle 81, por lo que en la década de los 1940, después de un estudio del estado de las canteras, se recomendó la suspensión de las explotaciones en estos lugares (Parra y Royo, 1947). La consecuencia inmediata fue el desplazamiento de las explotaciones hacia zonas despobladas en él aquel entonces, hacia Usaquén en el norte y hacia el sector del río Tunjuelito y Soacha en el sur. Sin embargo, a pesar de la normatividad vigente y con el avance urbanístico de la ciudad hacia esos sectores, los procesos denudativos y de remoción en masa han ampliado el problema hacia estos sitios, en particular en los barrios Villa Progreso, Villa Diamante, Barranquillita y El Zuque donde los procesos de remoción en masa están asociados a socavación de escarpes y caída de bloques y deslizamiento de escombreras habitadas antitécnicamente en los bordes de los arroyos (INGEOMINAS y Camargo, 1995).
	Ab	**Promotorios de basuras – Basureros** Montículos alomados o aterrazados formados por la acumulación de desechos orgánicos o industriales sin diferenciar. Localmente, se presentan aterrazados técnicamente. Se presentan localmente en antiguas zonas de cantera u ocupando localmente el canal de un cauce en la región de Mondoñedo. En Bogotá son de dimensiones no cartografiables y generalmente se encuentran como montículos de 2 – 5 m de altura. Se destacan los basureros del

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
		Cortijo, Gibraltar y Santa Cecilia, los cuales han sido abandonados y localmente acondicionados para la vivienda. Se destaca por su magnitud y tecnificación el basurero de Doña Juana al sur de Bogotá con aproximadamente 5 km² de extensión y de aspecto aterrazado por la técnica empleada. Este basurero se encuentra sobre unas laderas estructurales denudadas de suave inclinación y limitado y sustentado por espinazos estructurales denudados en la parte alta del margen izquierdo del río Tunjuelito. Aunque por condiciones de permeabilidad y de contaminación visual el sector se muestra como favorable, la inclinación de la ladera asociada con drenajes intermitentes torrenciales y la no homogeneidad de compactación de las basuras generó en septiembre 27 de 1997 el flujo de las basuras hacia el río Tunjuelito, ocasionado su taponamiento temporal (Moreno, 2002).
	Dlfd	**Flujo Torrencial** Lóbulos y abanicos de morfología alomada de longitudes muy largas a extremadamente largas, de formas convexas abruptas a muy abruptas. Se constituyen de 20 – 40 m de bloques rocosos angulares a sub redondeados de tamaño métricos flotantes en matriz arenosa con gravas y arcillas. Su origen se asocia a avalanchas torrenciales inducidas posiblemente por eventos sísmicos o cambios climáticos asociados a lluvias torrenciales. Estas geoformas de origen fluvio gravitacional son de gran extensión (3 – 6 km²) y tienen su máxima expresión en las localidades de Usme, La Calera y el sureste de Subachoque (cuenca media). En estos lugares presentan morfologías alomadas disectadas con local desarrollo de drenaje radial espaciado asociado con pendientes de 3° – 5° en las cimas y 10° – 15° en las laderas. Se constituyen de bloques de areniscas 2 – 3 m, localmente meteorizados y embebidos en matriz arenosa con esporádicas intercalaciones de arenas, arcillas y paleo suelos negros que en conjunto hacen parte de las llamadas formaciones Marichuela y Chorrera, con la diferencia de una menor deformación en la última (Helmens, 1990; Helmens y Van der Hammen, 1995). La edad de la formación Marichuela es Plioceno de acuerdo con las últimas dataciones hechas por Toro et al. (2003).

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
	Dcrm	**Cerros Remanentes o Relictos** Cerros localmente elongados de morfología alomada de laderas cortas, de forma convexas e inclinados abruptamente. Su origen está relacionado con procesos de erosión diferencial que han operado en tiempos anteriores bajo condiciones climáticas diferentes a las actuales. Se incluyen aquí los cerros exhumados entre geoformas de acumulación más recientes. En la sabana de Bogotá son de común ocurrencia al sur oeste de Bogotá, en la región de Mondoñedo y Soacha. Igualmente, se encuentran al sureste del embalse de Tominé. Se presentan como cerros aislados de 0,2–4 km² de extensión de laderas muy cortas y convexas, y con alturas del orden de 20–100 m de elevación. Evidencian procesos acentuados de erosión asociados con surcos y carcavamiento y localmente se encuentran muy fracturados asemejando Tors. En el noreste de la sabana, principalmente en el sector de Tominé se encuentran como remanentes de un anticlinal desmantelado y cabeceante hacia el sur. Del mismo modo representan espinazos estructurales muy denudados y de formas elongadas, algunos como ventanas entre depósitos de origen fluvio glaciar. Este tipo de geoformas se desarrolla en los sectores mencionados, en rocas de las formaciones Pleaners, Labor y Tierna y Cacho. Tal situación indica que el proceso acentuado de erosión se debe no solamente por las condiciones climáticas prevalecientes durante su generación, sino por el carácter erosivo y friable de las rocas donde se presentan.
	Dled	**Ladera Estructural Denudada y Residual** Superficie en declive localizadas en zonas de piedemonte, de morfología alomada con la inclinación de los estratos en favor de la pendiente del terreno, son de longitud corta a larga, de forma cóncava y con pendientes abruptas. El origen está asociado con procesos erosivos y de disección

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
		intensa en rocas blandas con desarrollo de suelos residuales y coluviales gruesos. Se encuentran en toda la Sabana de Bogotá (cuencas media y alta), en franjas de 1– 3 km de amplitud en sectores como Alto de San Miguel, oeste de Mondoñedo, norte de Subachoque, sureste de Zipaquirá y localmente en sectores al este de la Laguna de Guatavita y en el valle de Tunjuelito, donde están en general asociadas con rocas de composición predominantemente arcillolítica de las formaciones Bogotá y localmente Guaduas. Se presentan con inclinaciones entre 10º y 30º, localmente menores que la disposición estructural de las rocas donde se encuentran. Es igualmente característico el alto grado de disección relacionado con la formación de surcos y la cobertura de conos y lenguas coluviales.
	Slfp	**Escarpe de Línea de Falla** Escarpe muy corto, abrupto, cóncavo o convexo, originado por erosión acentuada a lo largo de una línea de falla definida por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas. Se presentan localmente distribuidos tanto en dirección NNE como NW–SE. Se destacan por su expresión geomorfológica al norte de la localidad de Tabio, al sur de Zipaquirá, Al noreste de Suesca, al sureste y sur de Bogotá, sur de Facatativá y oeste de La Pradera (cuenca media). Son escarpes abruptos de 10–50 m de altura, localmente con evidencia de drenajes descabezados.
	Fpi	**Plano de Inundación** Franja de terreno plana baja de morfología ondulada de 0.05 – 5 km de extensión, eventualmente inundable. Se presenta bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Se constituye de 3 - 5 m de arcillas y limos producto de la sedimentación durante eventos de inundación fluvial. Se incluyen los planos fluviales menores en formas

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
		de “U” o “V” y conos coluviales menores, localizados en los flancos de los valles intramontanos. Las planicies o llanuras de inundación presentan un amplio desarrollo en la sabana de Bogotá y están asociadas evolutivamente a los últimos eventos de secado y los procesos de disección de las planicies lagunares por los principales ríos que la drenaron. Se destacan por su amplitud las llanuras de inundación de los ríos Bogotá, Teusacá, Frío, Subachoque, Las Pavas, Bojacá y Tunjuelito. Se constituyen de arcillas grises de inundación, localmente con intercalaciones de arenas muy finas a limosas de colores claros, dispuestos en capas delgadas horizontales de la llamada formación Chía.
	Gshcp	**Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal** Están definidas por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente, son de longitud moderada a larga, de formas cóncavas a irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas, asociadas localmente a depresiones de nivación y circos glaciares. Es común la presencia de procesos de extracción (Plucking), manifestada por la presencia de bloques rocosos in situ de proporciones métricas en las laderas y relacionadas hacia la base con depósitos de gelifracción. Se presentan principalmente en las zonas más elevadas (3400 – 3800 m.s.n.m) que constituyen el límite de la cuenca de la Sabana de Bogotá por el oriente y el sector noroccidental de la misma. Corresponden a los Páramos de Sumapaz Salitre, Palacio, y Guerrero, Peña Negra y Laguna Verde respectivamente. El modelado glaciar afecta rocas en general de las formaciones Chipaque, Arenisca Dura, Pleaners, Labor y tierna cuyo comportamiento difiere de acuerdo con su dureza y grado de erodabilidad. En ese sentido las zonas más prominentes están relacionadas con rocas de la Formación Arenisca Dura.

Tabla 3. Descripción de unidades geomorfológicas

Simbología	Nomenclatura	Descripción
		Las geoformas estructurales de expresiones prominentes y erosionadas por procesos de origen glaciar y periglaciar están localmente relacionadas con valles, y circos glaciares y de nivación.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2. Caracterización del componente físico en el contexto local

Como se describió anteriormente, el PDEM Cerro de Torca, forma parte de la localidad de Usaquén, por ende, dentro de la descripción de las características del contexto local, y se tendrá en cuenta sus condiciones. En la Tabla 4 se relacionan las principales características biofísicas de la zona:

Tabla 4. Características biofísicas – Localidad de Usaquén

Área total	6520 hectáreas
Área urbana	3.364 hectáreas
Área suelo de expansión	290 hectáreas
Área de reserva natural	2.865 hectáreas
Altura	2.600 – 3.000 m.s.n.m
Clima	Frío Subhúmedo
Meses lluviosos	Abril, Junio – Octubre, Noviembre
Meses secos	Diciembre, Marzo – Julio, Septiembre
Temperatura promedio	12 °C
Precipitación promedio anual	946,5 mm/año
Humedad relativa	0,81
Velocidad media anual del viento	0,66 m/s

Fuente: Red de Monitoreo de Calidad del aire de Bogotá [RMCAB], 2009 y SDP, 2017.

1.3.2.1. Climatología Local

El PDEM Cerro de Torca hace parte de la zona 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 subhúmedo) hacia el sector del Cerro y hacía los Cerros orientales. Se evidencia, que el clima en la zona de estudio (Cerro de Torca) es frío, sub-húmedo con tendencia a la sequía a medida que avanza en sentido sur y suroeste, con vientos de baja intensidad y frecuentes heladas, que en épocas de verano favorecen fenómenos de inversión térmica. Hay una tendencia al régimen bimodal con dos épocas de lluvia (abril – junio y octubre – noviembre) y dos de verano (diciembre – marzo y julio – septiembre) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

Para la descripción de las condiciones climatológicas del PDEM Cerro de Torca, se realizó un análisis de los registros de las estaciones meteorológicas de la zona, cuya selección obedeció principalmente a la longitud y consistencia de los registros. A continuación, se describe la metodología para selección de estaciones y el análisis para cada una de las variables climatológicas.

Metodología y análisis de la información climatológica

La caracterización climatológica se realizó empleando información secundaria proveniente de los registros históricos de seis estaciones, operadas por la CAR (Aeropuerto-Guaymaral) y el IDEAM, más cercanas al área de estudio, que, para este caso, fueron: Miguel Antonio Caro, Nueva Generación, Guanata, Suasuque y Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). El periodo de análisis para los diferentes parámetros dada la disponibilidad y cantidad de datos ofrecidos por las diferentes estaciones es del año 2004 al 2019. El anterior periodo se escoge teniendo en cuenta que las estaciones presentan datos de diferentes periodos de tiempo para cada variable de análisis; mientras que para una variable puede haber datos completos de 10 o 15 años, otras variables pueden presentar datos de apenas 1 año o incluso no tener datos en absoluto.

Por ende, se toma un periodo igual para todas las estaciones que contenga información de la totalidad de las variables y que no sea inferior a 10 años para tener un mayor rango de estudio. De igual manera se intenta que dentro del periodo de análisis seleccionado se encuentren los

años con mayor influencia de los Fenómenos de Niño y Niña, siendo 2015 y 2010 respectivamente.

En la Figura 6, se observa la localización de las estaciones mencionadas y su relación con el área de estudio. La selección de las estaciones meteorológicas se realizó teniendo en cuenta la proximidad al área de estudio y la disponibilidad de datos de cada variable. Como se observa en la Figura 6 la distancia de las estaciones seleccionadas es la más próxima al área de estudio y en la Tabla 5 dentro de las características de las estaciones, se encuentra el periodo de tiempo de funcionamiento de estas, sin embargo las variables tienen registros independientes a estos periodos; por lo tanto mientras alguna variable puede tener registros completos durante todo el tiempo de funcionamiento de la estación, otra puede tener datos de algunos pocos años o incluso no presentar datos. Por lo anterior las estaciones se seleccionan teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Distancia más cercana al área de estudio.
- Que presente periodo de actividad y registros de datos superior a 10 años y lo más cercanos a la fecha actual.

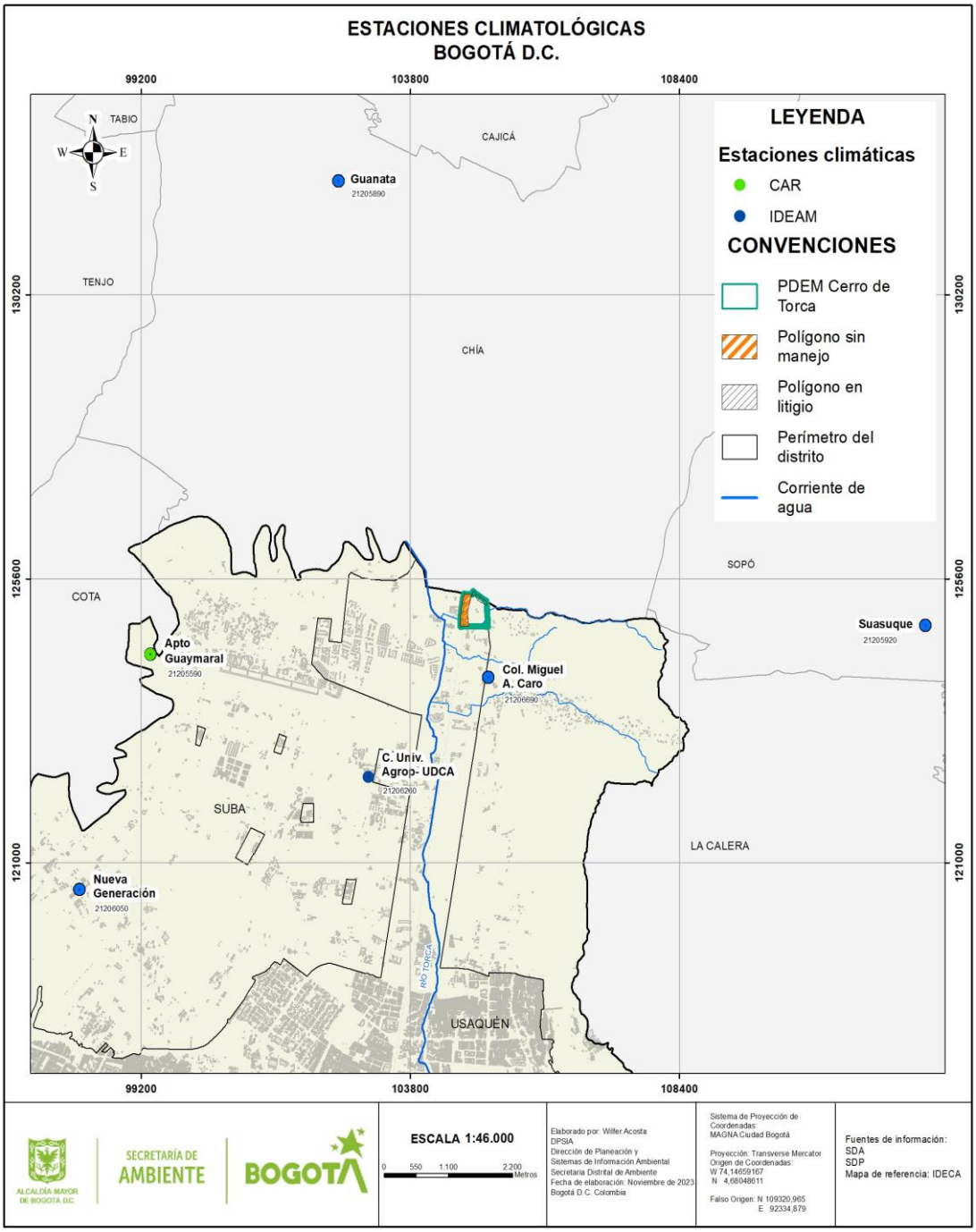


Figura 6. Ubicación de las estaciones climatológicas cercanas alrededor del área del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se presenta la lista de las estaciones identificadas operadas por la CAR, y el IDEAM.

Tabla 5. Estaciones meteorológicas analizadas identificadas para la CAR y el IDEAM.

Entidad	Nombre Estación	Código	Tipo	Coordenadas		Altitud (m.s.n.m)	Periodo de actividad
				Latitud	Longitud		
CAR	Apto Guaymaral	21205590	CP	98134,4523	120575,8485	2560	1965-2022
IDEAM	C. Univ. Agrop- UDCA	21206260	CO	99354,8688	124386,4141	2570	1988-2022
	Colegio Miguel A. Caro	21206690	CO	102572,0547	132050,743	2700	2001-2022
	Nueva Generación	21206050	CP	103085,0919	122392,5026	2590	1986-2008
	Guanata	21205890	ME	105134,1834	124008,8885	2550	1976-2022
	Suasuque	21205920	ME	112609,9253	124849,7477	2650	1976-2022

Fuente: Elaboración propia, basada en información de estaciones climatológicas de IDEAM y EAAB.

1.3.2.1.1. Temperatura

En la Figura 7, se pueden visualizar los registros de valores máximos y mínimos de temperatura para la zona de estudio, registros obtenidos desde el 2004 a 2019, de acuerdo con datos obtenidos de las estaciones Miguel Antonio Caro, UDCA, Nueva Generación y Suasuque bajo los códigos 21206690, 21206260, 21206050 y 21105920 respectivamente según el Catálogo Nacional de Estaciones del IDEAM.

Según los bajos grados centígrados de temperatura en la región, se ha observado la existencia de climas fríos y secos, lo que comúnmente se conoce como "heladas". Estas condiciones se

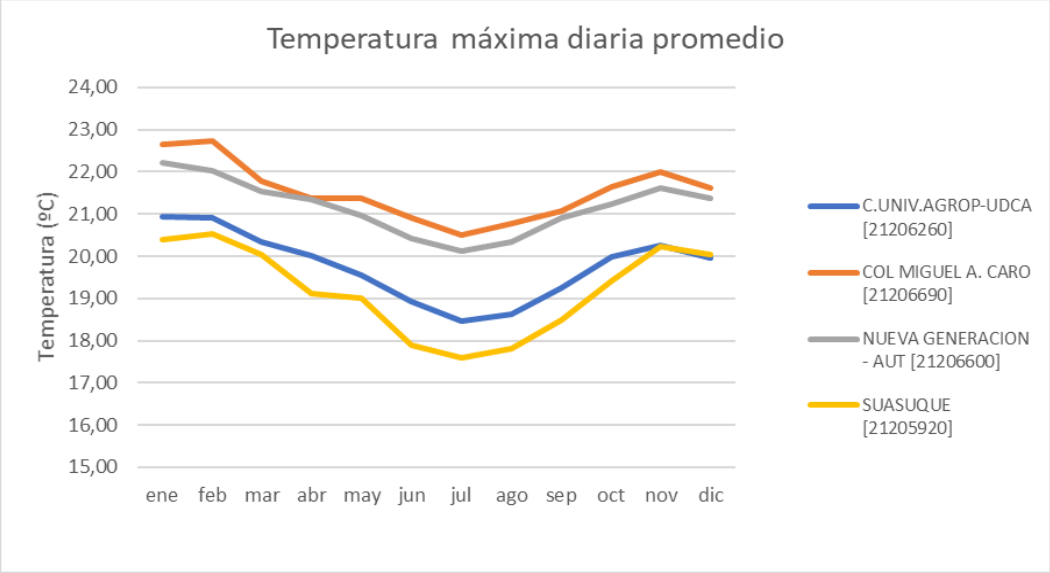
caracterizan por la escasa velocidad del viento, temperaturas de 0 °C o inferiores, la ausencia de un techo nuboso y una humedad relativa reducida

Por lo que comparando los valores máximos mensuales de temperatura y los valores medios mínimos mensuales se tiene que, según la Tabla 6, en la zona de estudio se alcanzan valores mínimos hasta los 0,6 °C y valores máximos de hasta 29,6 °C. Así mismo, se observa que, en los meses de enero y febrero, es donde se presentan los picos más altos de temperatura, mientras que los mínimos más bajos se presentan en los meses enero, febrero y diciembre, donde las temperaturas mínimas son inferiores a las presentadas en el resto del año. Es decir, la mayor variación de temperatura diaria se presenta en el periodo más seco del año entre diciembre y febrero.

Tabla 6. Valores máximos y mínimos de temperatura °C, según estación Miguel Antonio Caro, código 21206690.

Valores	Vr anual (máximos)	Vr anual (mínimos)
Medios	23,1	5,9
Máximos	29,6	7,1
Mínimos	22,3	0,6

Fuente: Elaboración propia.



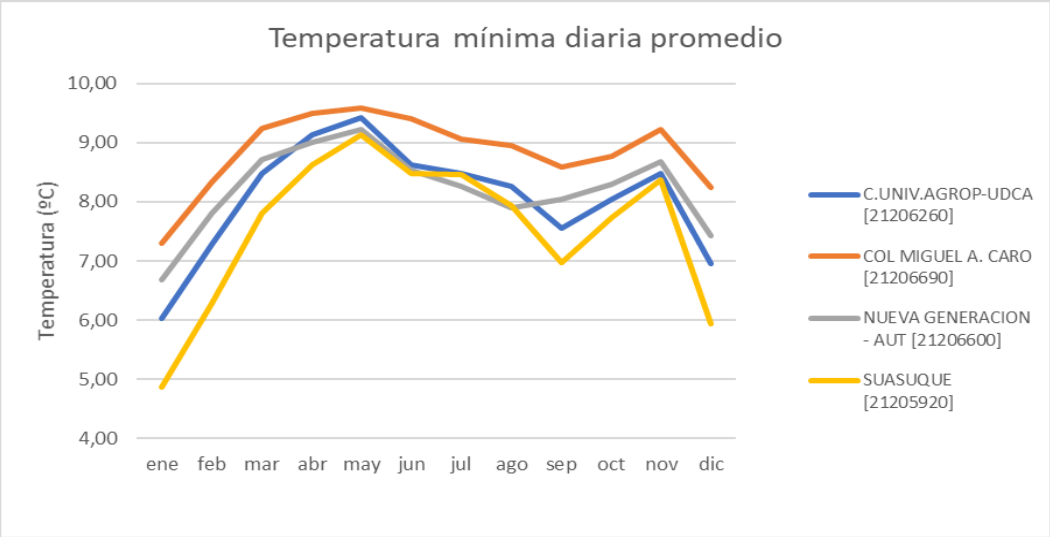


Figura 7. Registro de datos, de promedios máximos y mínimos de temperatura para el PDEM Cerro de Torca, entre el 2004 – 2019. Fuente: Elaboración propia con información del IDEAM (2021).

En la Figura 8 se pueden observar los datos de temperatura media de la zona. De acuerdo con estas 4 estaciones, los meses que presentan menor temperatura media son julio y agosto. Por otro lado, los meses con mayor temperatura promedio varía dependiendo de la estación, siendo mayo según la estación Nueva Generación, marzo según la estación UDCA, marzo y abril según la estación Colegio Miguel A. Caro y noviembre según la estación Suasuque. Finalmente, se puede concluir que el Cerro de Torca, presenta una temperatura media mensual de 14º C a lo largo del año.

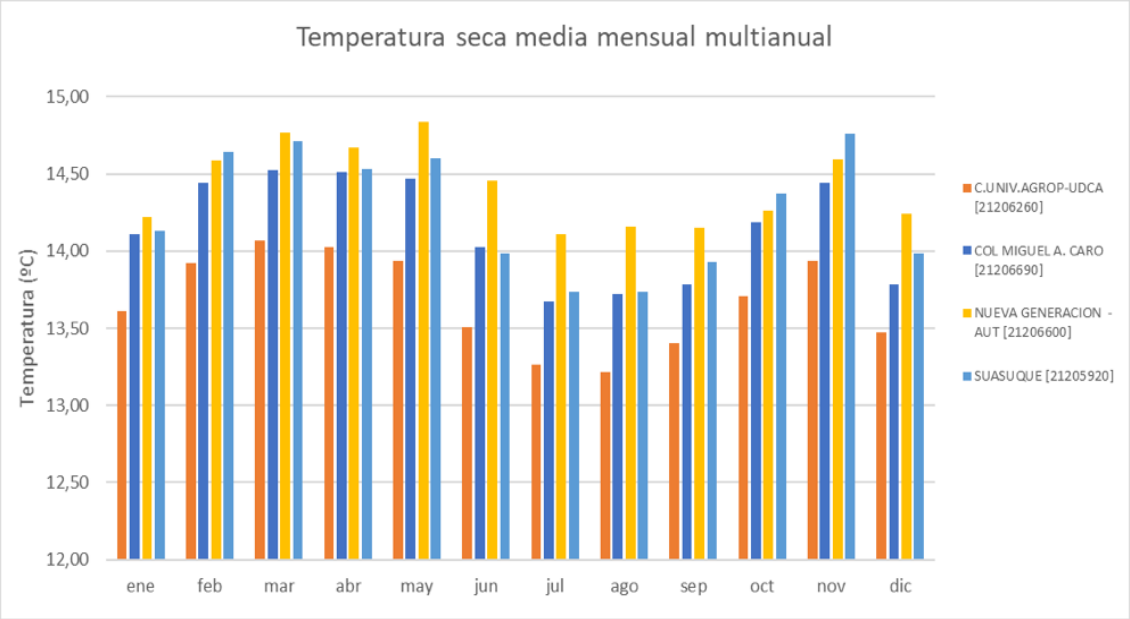


Figura 8. Temperatura media mensual multianual PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM, 2021.

En cuanto al comportamiento de la temperatura a nivel espacial, se puede observar la correlación entre la altura y la temperatura, donde para la parte alta de la cuenca se presentan valores de 11 °C, mientras que en la parte baja de la cuenca donde se localiza el PDEM Cerro de Torca las temperaturas oscilan entre 12 y 14 °C. A continuación, se presenta el mapa de isotermas de la cuenca de la quebrada Torca (Figura 9).

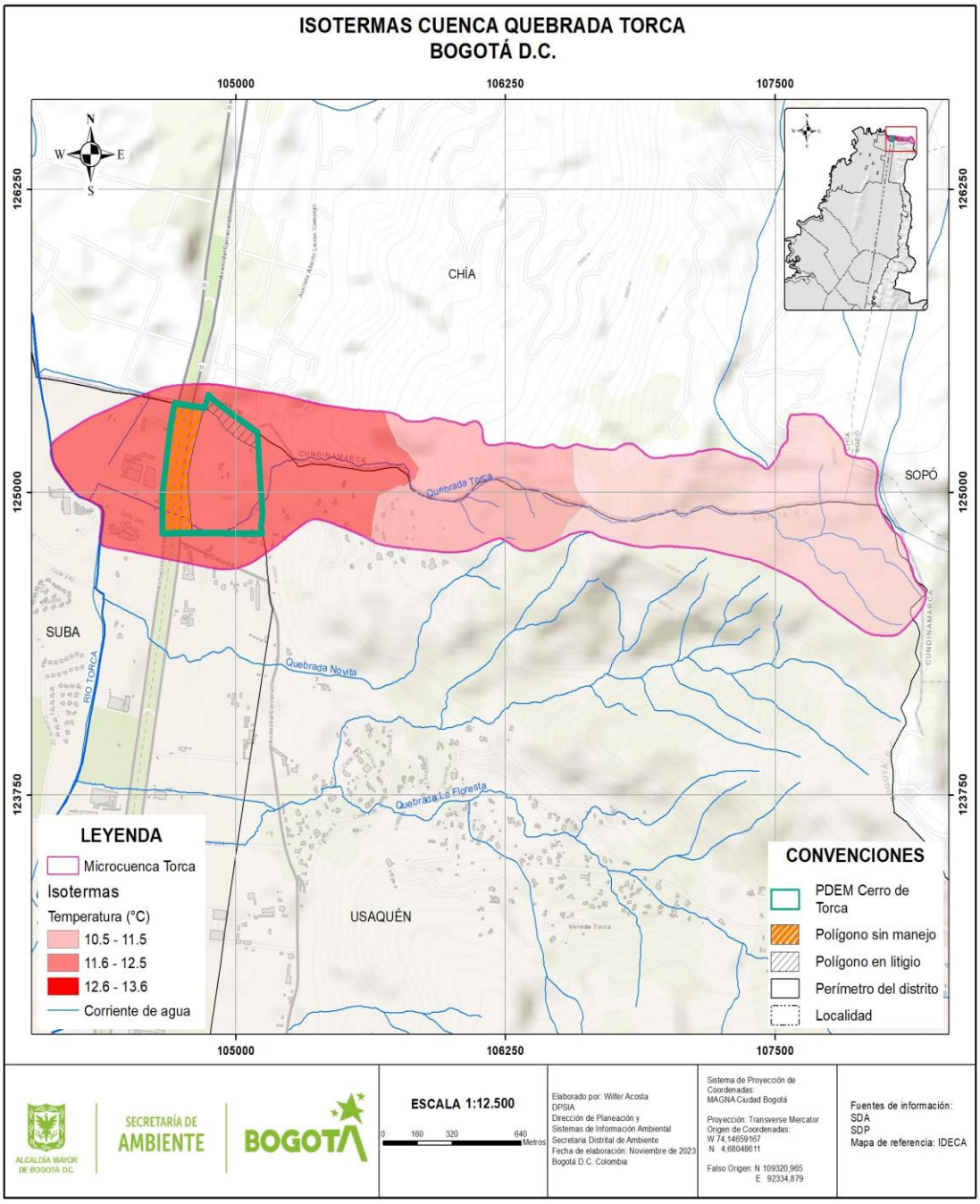


Figura 9. Isotermas subcuenca Quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.1.2. Vientos

En el área de estudio, los vientos son variables en velocidad y dirección; se presentan velocidades moderadas entre abril y mayo, más fuertes durante los meses de junio, julio, agosto

y septiembre. Los vientos más frecuentes vienen del suroeste, con una orientación bastante discontinua predominando en los meses de octubre, noviembre y diciembre; en las otras épocas soplan vientos de mayor elevación, con dirección este –oeste y norte –sur.

Los valores en los parámetros del viento se representan en la rosa de los vientos, en esta se puede visualizar en valor absoluto o en porcentaje de ocurrencia las medidas de velocidad y dirección del viento. En el centro del círculo se indica la frecuencia de las calmas (21), las rectas que parten de este punto representan las diferentes clases y rangos de dirección del viento en m/s. La serie de círculos que tienen los números (4 – 8 – 12 – 16 y 20) representan los porcentajes de las clases de frecuencia relativa de la dirección del viento.

La velocidad de los vientos es baja durante las horas de la mañana, varía entre 0 y 0,5 m/s; en las horas de la tarde varía entre 1,2 y 2,6 m/s y en las horas de la noche entre 0 y 12 m/seg. Las velocidades medias mensuales están entre 0,7 y 2,8 m/s. La dirección del viento para el área de estudio 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 se identifican principalmente en el mes de agosto, como se puede observar en la Figura 10

Los valores para el viento oscilan como se muestra en la Tabla 7. La mayor parte del tiempo la atmósfera está en calma. Eventualmente, bajo condiciones meteorológicas especiales (tormentas) se pueden presentar ráfagas con velocidades mayores. Los datos provienen de la estación 2120559 Aeropuerto Guaymaral, albergando información desde 1991 hasta 2013.

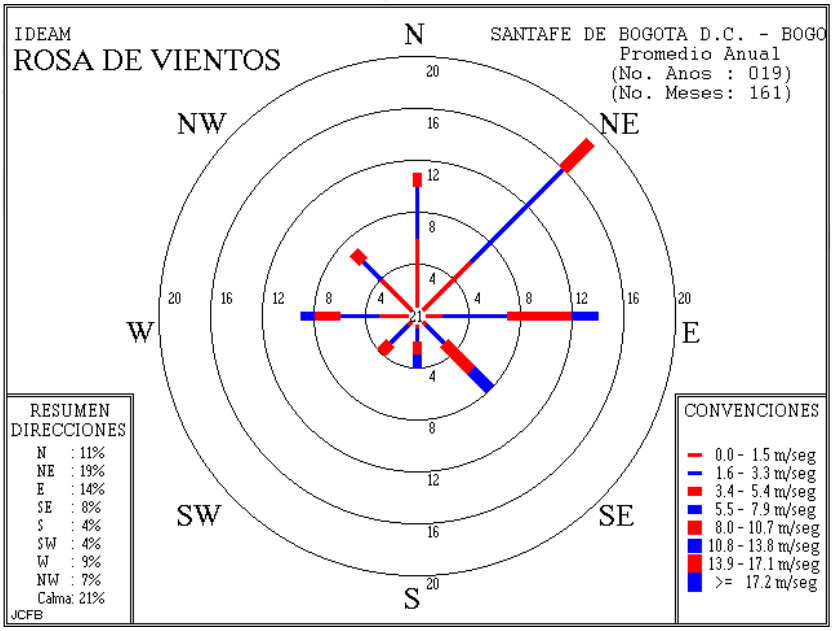


Figura 10. Rosa de los vientos, Cerro de Torca. Fuente: Información Aeronáutica (2022).

Tabla 7. Resumen de direcciones, extraído de la Figura 10, Rosa de los vientos.

Dirección	Persistencia
N	11%
NE	19%
E	14%
SE	8%
S	4%
SW	4%
W	7%
NW	9%
Calma	21%

Fuente: Información Aeronáutica.

Tabla 8. Valores mensuales de dirección predominante y velocidad media del viento (m/s) – estación 2120559 – Aeropuerto Guaymaral

AÑO	ENE	*	FEB	*	MAR	*	ABR	*	MAY	*	JUN	*	JUL	*	AGO	*	SEP	*	OCT	*	NOV	*	DIC	*
1991		N	1,9	N	1,6	N	1,6	N	1,4					SE	2,2	N	1,7	N	1,7	N	1,4	N	1,5	N
1992	1,6	N	1,8	N	1,8	N	1,7	N	1,6	N	1,7	E	1,7	SE	2	N	1,6			N	1,4	N	1,6	N
1993	1,6	NE	1,9	NE	1,6	NE	1,5	NE	1,5	NE	1,6	NE	1,5	SE	1,8	NE	1,7	NE	1,5	NE	1,5	NE	1,6	N
1994	1,8	N	1,6	N	1,6	N	1,5	N	1,4	N	1,5	N	1,9	N	1,8	N	1,7	N	1,7			N	1,6	N
1995	1,8	N	1,8	N	1,3	N	1,5	N	1,4	N	1,4	N	1,5	N	1,8	N	1,9	N	1,6			N	1,4	N
1996	1,6	N	1,4	N	1,5	N	1,6	N	1,6	NE	1,8	SE	2,1	NE	2,1	SE	2,1	N	1,8	N	1,8	N	1,7	
1997						S	1,8	SW	1,9	SW	1,9	W	2,3	W	2,3	SW	1,9	SW	2	SW	1,7			
1998		SW	2	SW	2	SW	1,8	SW	1,7	SW	2	SW	1,9	SW	1,9			SW	1,7	SW	1,7	SW	1,7	SW
1999	1,8	SW	1,6	SW	1,8	SW	1,7	SW	1,6	SW	1,7	S	1,9	SW	1,8	SW	1,6	SW	1,7	SW	1,7	SW	1,8	SW
2000	1,9	SW	1,8	SW	1,8	N	1,5	SW	1,7	SW	1,8	SW	1,9	SW	1,8	SW	1,6	SW	1,9	SW	1,8	SW	1,8	SW
2001	1,8	SW	1,9	SW	1,6	SW	1,8	SW	1,7	SW	1,7													SW
2002	1,7	SW	1,6	SW	1,6	SW	1,4	SW	1,5	SW	1,8	W	1,7	SW	1,7	SW	1,5	S	1,4	S	1,4			
2007				SW	1,5	SW	1,6	SW	1,7	NW	2,1	NW	2,3	NW	2,2	NW	2,3	S	1,6	N	1,3	S	1,5	S
2008	1,8	S	1,9	E	1,6	S	1,6	NW	1,8	NW	2,1	W	2	W	1,8	W	1,9	S	1,7	S	1,4	S	1,6	S
2009	1,6	S	1,7	S	1,6	NW	1,8	S	1,9	NW	2			NW	2,8	NW	2,2	S	1,9	S	1,7	S	1,8	N
2010	2	E	2,1	E	2,1	N	1,7	SW	1,7	N	2,1	N	1,9	N	2,1	N	1,6	N	1,7	SW	1,5	SW	1,5	SW
2011	1,8	SW	1,8	SW	1,7	E	1,6	N	1,7	N	2	W	2	N	2,1									
2012								NE	2,2	NE	2,2	E	2,2	N	2,1	N	2,2	N	1,9	N	1,7	N	1,8	N
2013	2,1	N	1,8	N	1,8	N	1,7																	
2014	1.8	NW	1.8	NW																				
*	Dirección del viento																							
	Dato faltante																							

Fuente: Elaboración propia con base en CAR, 2021.

1.3.2.1.3. Radiación solar y Brillo Solar

La radiación solar es la energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas y se genera en las reacciones del hidrógeno en el núcleo del Sol por fusión nuclear y es emitida por la superficie solar (IDEAM, 2023). El ciclo anual de radiación solar en la zona norte de la ciudad de Bogotá está en el orden de las 200 - 400 cal/cm2. Registrando un promedio mensual de 100 -120 horas brillo solar, aunque los valores mensuales oscilan entre las 20 (en mínimos mensuales) y las 150 – 200 horas (Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de La Salle, 2022).

Acorde con los resultados de la estación Aeropuerto Guaymaral (aproximadamente a 3 km de distancia del PDEM Cerro Torca), el brillo solar en el área de estudio es en promedio de 128 horas mensuales. El mes en que menos se presenta brillo solar en el año corresponde a noviembre, con registros de 102 horas; estos valores son producto de la incidencia de los vientos que arrastran cúmulos de nubes, e impiden el libre acceso de los rayos solares al suelo; a su vez el mes de mayor radiación corresponde a enero con valor de 154 horas. En el caso de la radiación solar, se tiene un promedio de 432 Cal/cm^2 siendo el mes con menor radiación solar mayo con 295 Cal/cm2 y el mes con mayor radiación es enero con 478,5 Cal/cm^2 (Figura 11).

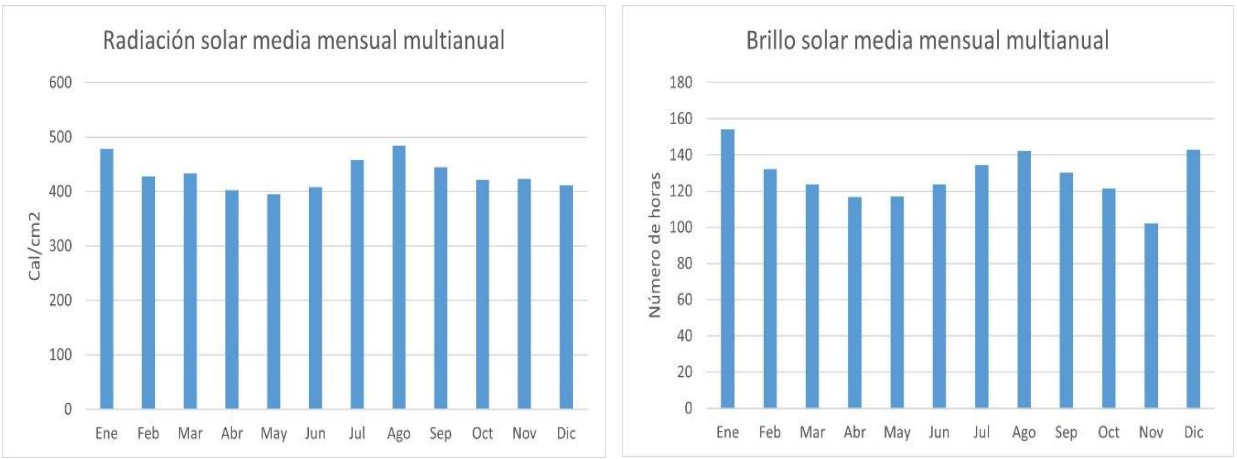


Figura 11. Radiación y brillo solar mensual multianual Aeropuerto Guaymaral. Fuente: Elaboración propia con información de la CAR

1.3.2.1.4. Evaporación

La evaporación es una variable que se incluye en el balance hídrico de una cuenca hidrográfica junto con los datos de precipitación (IDEAM, 2006). En meteorología, se entiende por evaporación a la emisión de vapor desde una superficie líquida de agua libre, a temperatura inferior al punto de ebullición (IDEAM, 2022).

La evaporación está referida al agua transferida a la atmósfera a partir de las superficies libres de agua; la transferencia de vapor de agua a la atmósfera a través de las estomas de las plantas se denomina transpiración (mecanismo biológico – físico). Este factor está influenciado por diversos factores como tipo de suelo (composición, estructura) y climáticos (radiación, humedad y viento).

La evaporación ha sido analizada con base en los datos de la estación Aeropuerto Guaymaral, la cual es la más cercana (aproximadamente 3 km) a la zona de estudio con información actualizada sobre esta variable. La base de datos de esta variable consta de información de la evaporación total diaria en milímetros (mm) de 2010 a 2022.

En términos generales las condiciones de evaporación del sector Cerro de Torca son homogéneas a lo largo del año. Los períodos que presentan mayor nivel de evaporación corresponden a enero con 3,3 mm, registrándose los mínimos en julio con 2,6 mm tal como se observa en la Figura 12.

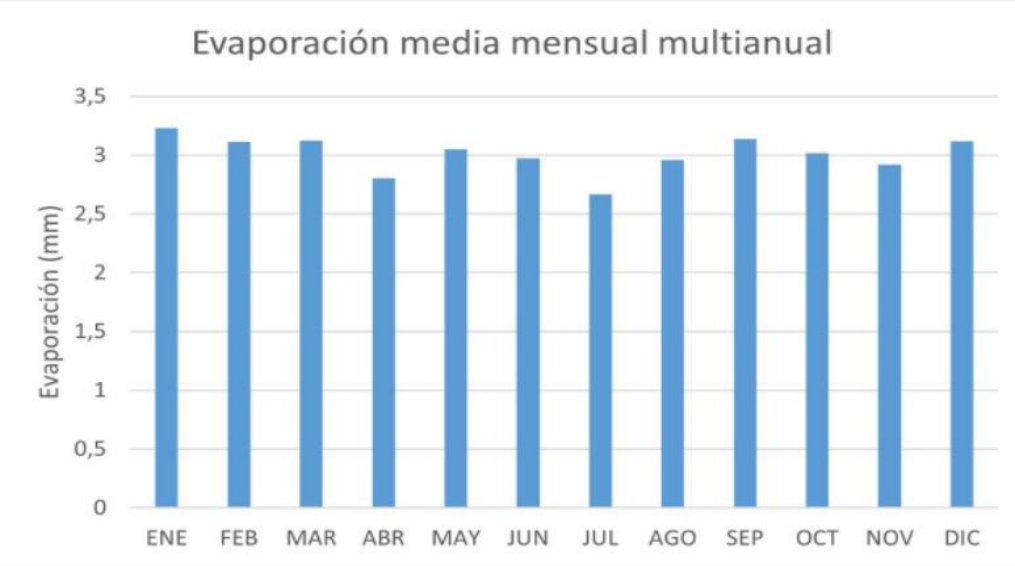


Figura 12. Evaporación media mensual Aeropuerto Guaymaral. Fuente: Elaboración propia con base en CAR, 2021.

1.3.2.1.5. Humedad relativa

La humedad relativa a diferencia de la absoluta o de la específica, no estipula el contenido de vapor de agua por unidad de masa o volumen, simplemente indica el porcentaje de vapor disuelto en un volumen de aire en razón del vapor necesario para saturarlo (Universidad de Colima, 2018).

La humedad relativa que se presenta en el área oscila entre un 75 y 82%. El Cerro de Torca se encuentra ubicado en uno de los sectores más húmedos del Distrito (provincia superhúmeda); este sector puede brindar condiciones ecosistémicas únicas dentro de la Estructura Ecológica Principal (EPP) de Bogotá. La humedad relativa presente en la zona del Cerro de Torca es del orden de 79%, según los registros de las estaciones la estación Aeropuerto Guaymaral de la CAR; la media mensual multianual, registra un valor mínimo en el mes de enero, con 75% y una máxima en los meses de mayo y noviembre con 82%, siguiendo un comportamiento homogéneo sin variaciones marcadas en el resto del año (Figura 13).

Esta información ha sido obtenida de la base de datos de la estación Aeropuerto Guaymaral de la CAR con datos desde 2004 hasta 2019.

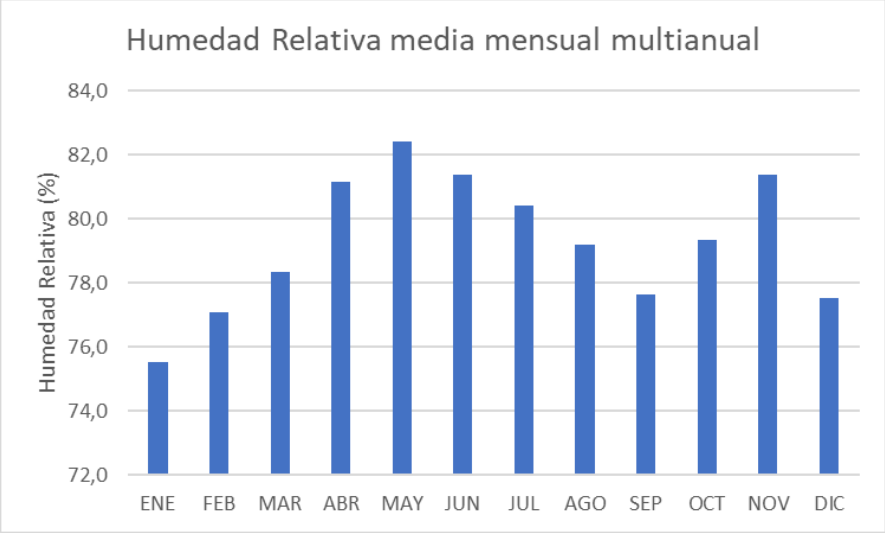


Figura 13. Humedad relativa media mensual estación Aeropuerto Guaymaral.
Fuente: Elaboración propia con base en CAR, 2021.

1.3.2.1.6. Precipitación

Para el análisis de la precipitación total a escala mensual se utilizaron los datos registrados por (5) estaciones para el periodo de registro comprendido entre 2004 a 2019. Las estaciones empleadas corresponden a Colegio Miguel Antonio Caro (IDEAM), Guanata (IDEAM), Suasuque (IDEAM), UDCA (IDEAM) y Nueva Generación (IDEAM).

Como se observa en la Figura 14, el comportamiento de la lluvia en el Cerro de Torca es bimodal, con dos épocas extremas de lluvias en los meses de abril a mayo y en noviembre que superan los 100 mm. La temporada más seca se da durante los meses de diciembre y enero, existiendo otra época seca en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Esta segunda época seca no es tan marcada y se registran precipitaciones. El promedio anual multianual es de 817 mm y el promedio mensual es de 68 mm.

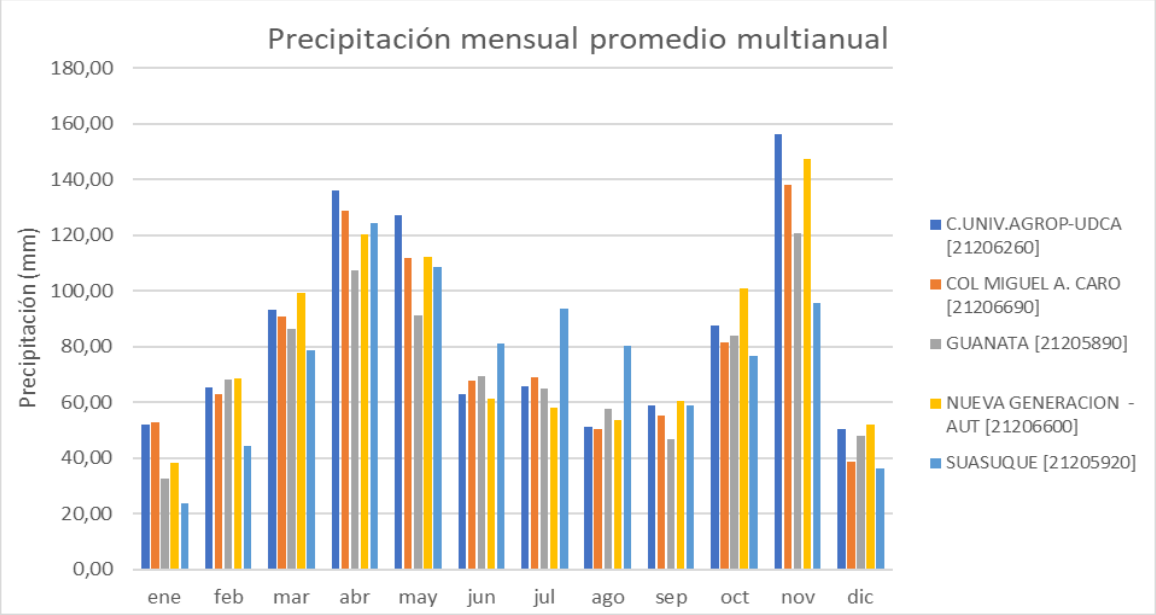


Figura 14. Precipitación media mensual multianual. Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM.

En la Figura 15, se pueden visualizar los registros de valores máximos, medios y mínimos de precipitación para la misma zona de estudio (PDEM Cerro de Torca), registros obtenidos desde el 2004 a 2019, durante los meses de enero hasta diciembre, en la estación hidroclimatológica, clase Meteorológica, Miguel Antonio Caro, bajo el código 21206690 del Catálogo Nacional de Estaciones.

El clima de Bogotá está constituido por dos periodos de lluvia, el primero se inicia en marzo y se extiende hasta el mes de mayo, el segundo periodo 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. Como se puede apreciar en la gráfica, los meses más lluviosos son abril y octubre con 200 mm (valor máximo); mientras que los meses con mayor sequía o déficit de precipitación corresponde a los meses de enero y diciembre donde se alcanzan registros de 3,2 y 0,9 mm (valor mínimo). El periodo más seco se extiende de diciembre a febrero. El segundo periodo de baja precipitación pluvial comprende los meses de julio y agosto.

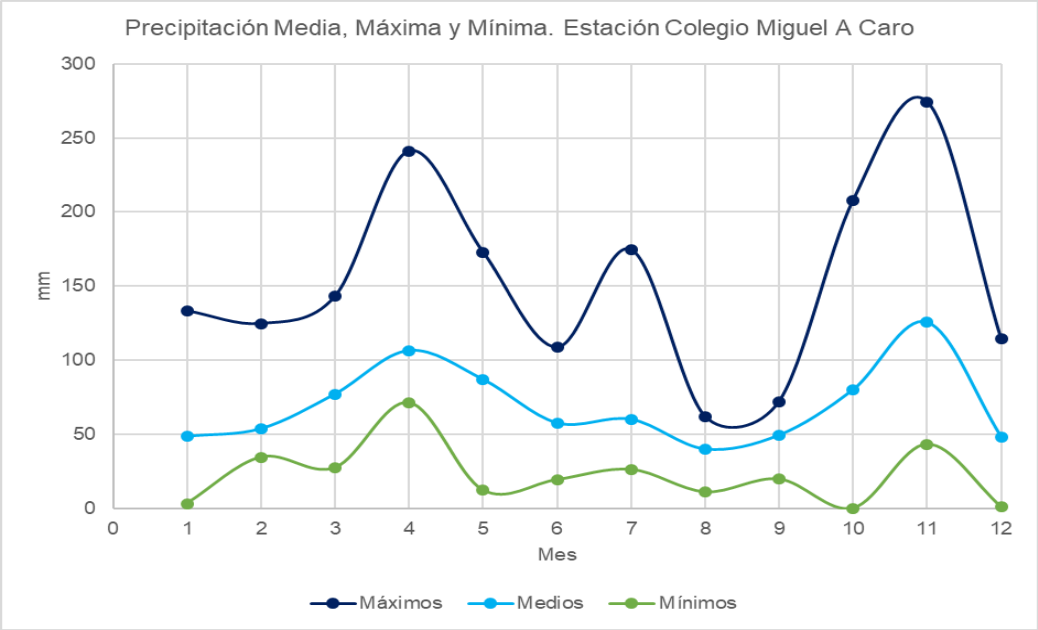


Figura 15. Registro de datos de promedios máximos, medios y mínimos de Precipitación para la estación climatológica Colegio Miguel A. Caro, entre el 2004 – 2019. Fuente: Elaboración propia

Con respecto al análisis espacial de la lluvia en la cuenca de la quebrada Torca, se puede observar que los valores más altos de precipitación se presentan en la parte alta y media de la cuenca con valores que oscilan entre 840 y 865 mm/anual. Mientras que en la parte baja donde se localiza el PDEM Cerro de Torca el promedio de lluvia anual es de 830 mm. Las anteriores condiciones pueden ser observadas en el mapa de Isoyetas (Figura 16).

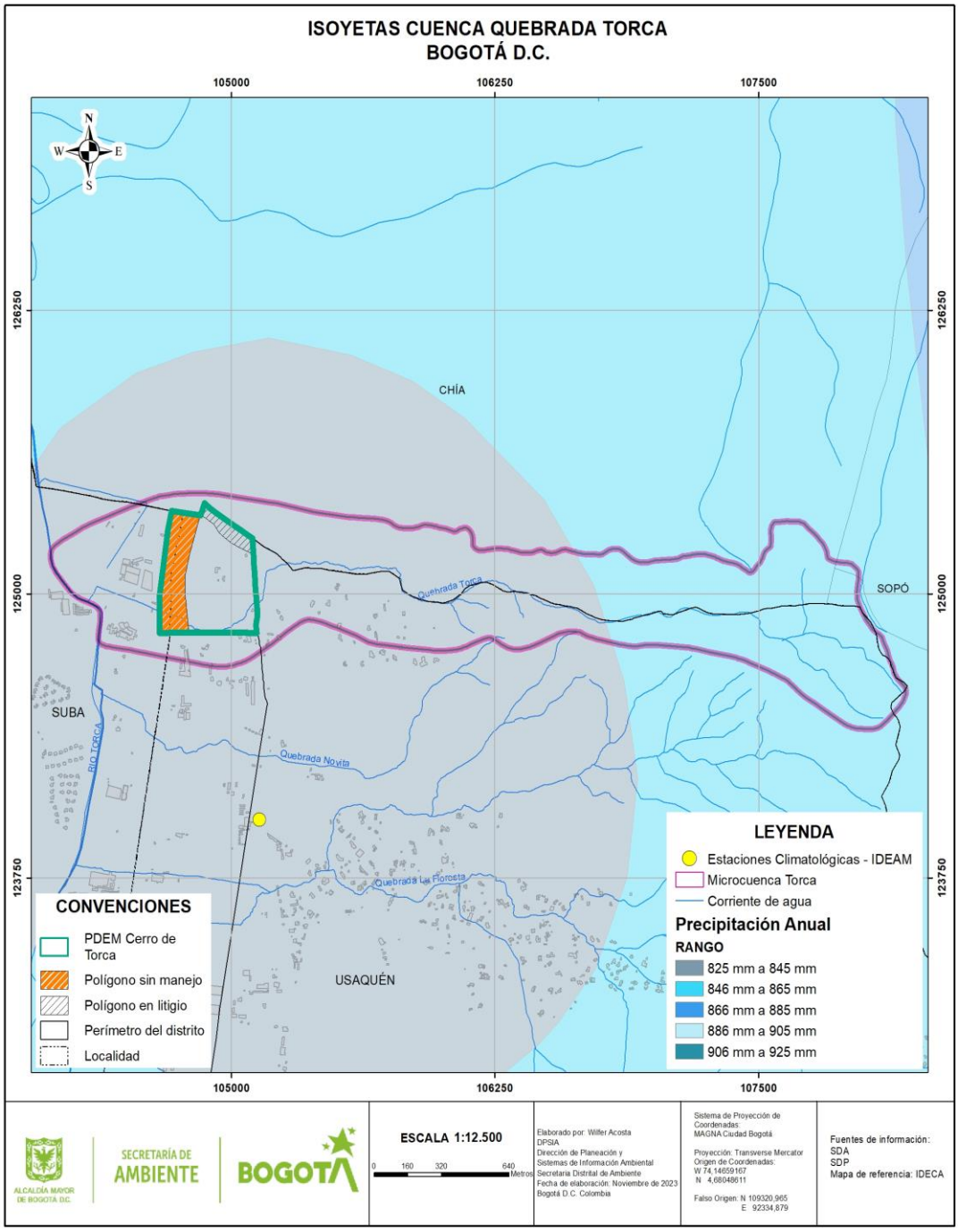


Figura 16. Isoyetas subcuenca Quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.1.7. Hidrografía

Con base en lo descrito en el análisis de contexto regional, respecto a la riqueza hídrica de la localidad de Usaquén, puede inferirse que este es el origen de la riqueza hídrica con que se cuenta en el Cerro de Torca, identificada por la Quebrada Torca y los humedales encontrados en la zona.

Dentro del Cerro se evidencia la presencia de tres humedales: dos naturales y uno artificial que son alimentados por la quebrada de Torca, ubicados en el piedemonte del Cerro.

En la Figura 17, se evidencian los cuerpos de agua presentes en el área de estudio, encontrándose la quebrada de Torca y sus tres humedales. El primero de ellos creado por el cauce natural ubicado hacia el sur del parque, un segundo humedal creado por su cauce artificial que actualmente lleva las aguas de la quebrada Torca hacia el canal de Guaymaral. El último humedal se encuentra en el separador de la autopista, el cual está conformado por un conjunto de pequeños cuerpos de agua producto de la acumulación de agua lluvia y escorrentía.

El PDEM Cerro de Torca presenta una conexión variada, rodeada por los Cerros orientales, el río Bogotá, humedales de Torca y Guaymaral, entre otros sistemas naturales. En la Tabla 10 se observa el listado de las quebradas que pertenecen a la cuenca del canal Torca, por lo tanto, presentan influencia en la conectividad hídrica del PDEM Cerro de Torca con los ecosistemas aledaños. De igual forma, en la Figura 18 se muestran los drenajes que llegan a influenciar en la conformación y el comportamiento hidrológico de la zona de estudio, siendo de gran importancia para la conservación de los ecosistemas.

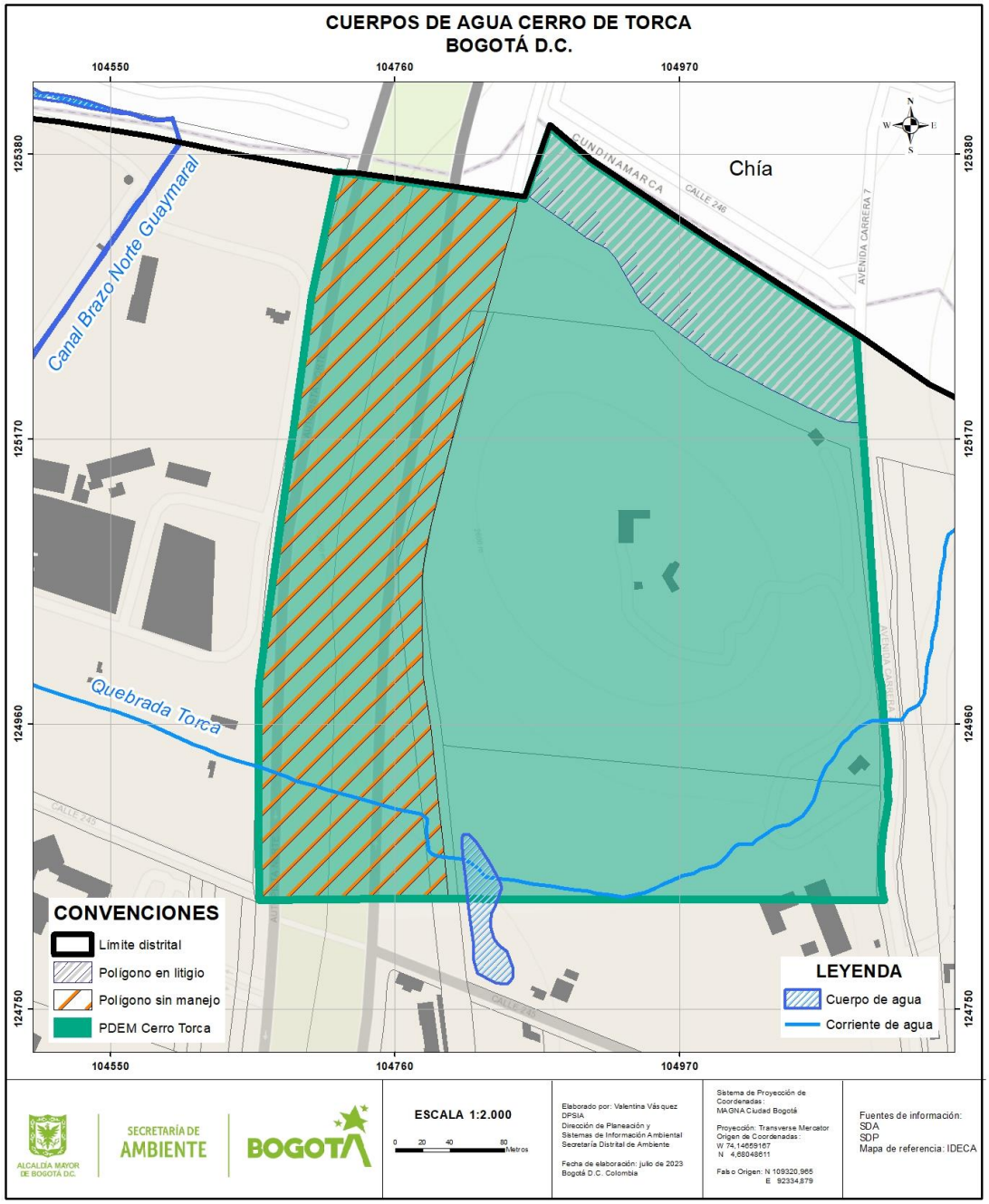


Figura 17. Cuerpos de agua presentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

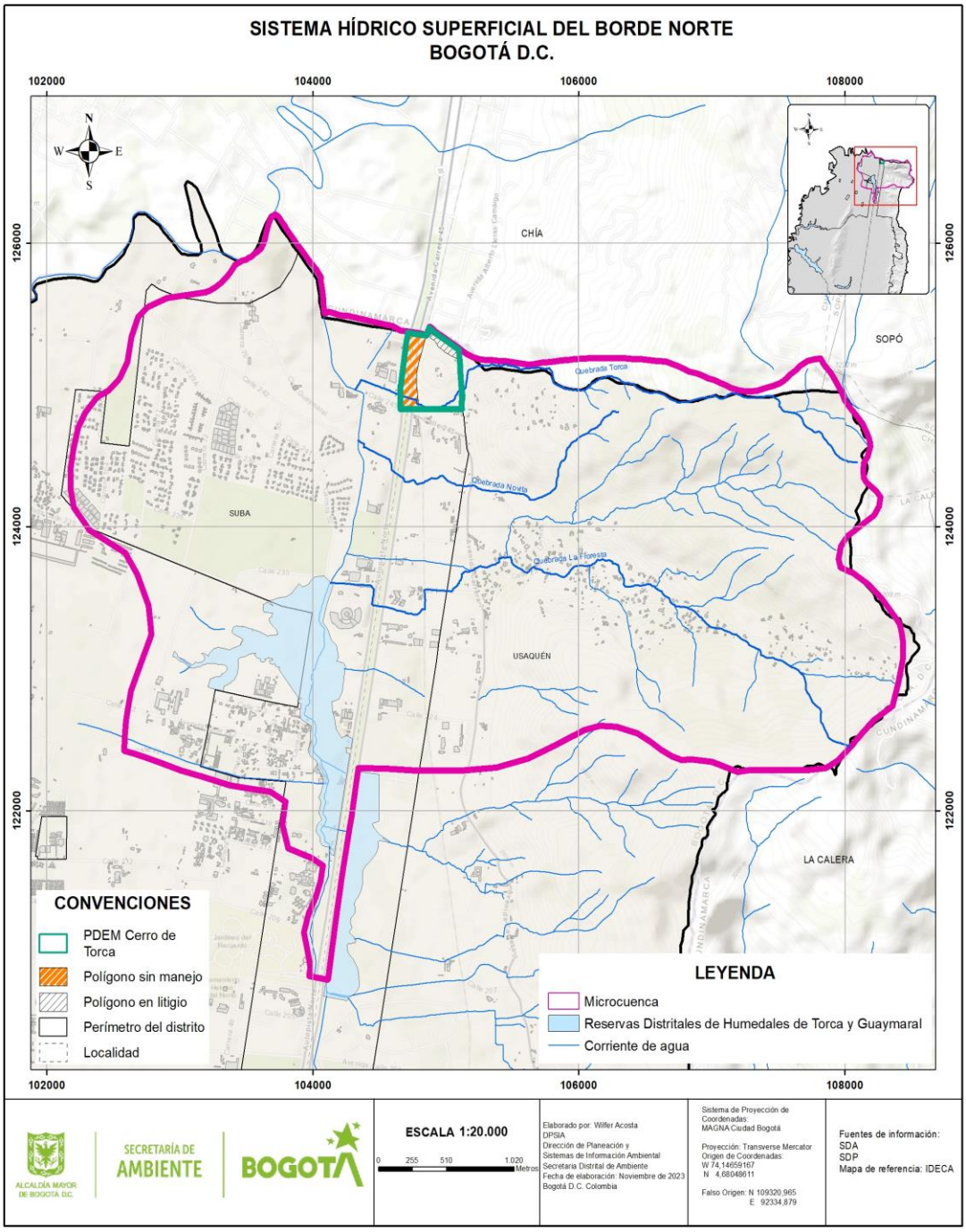


Figura 18. Mapa del sistema hídrico superficial del Borde Norte. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Inventario de cursos de agua en la cuenca Torca.

No.	Nombre
1	Quebrada Aguanica
2	Quebrada Aguas Calientes
3	Quebrada Arauquita
4	Quebrada El Cedro
5	Quebrada El Cerro Sur o Cerro
6	Quebrada en el Barrio La Cita
7	Quebrada La floresta
8	Quebrada Patiño
9	Quebrada San Cristóbal
10	Quebrada San Juan
11	Quebrada Serrezuela o El Milagro
12	Quebrada Soratama
13	Canal El Cedro
14	Canal El Redil
15	Canal Guaymaral
16	Canal San Antonio (Usaquén)
17	Canal San Cristóbal
18	Canal Serrezuela
19	Canal Torca
20	Quebrada de Torca

Fuente: Universidad Nacional de Colombia (UNAL, 2010).

Se identificó que en este sector norte de Bogotá diferentes cuerpos de agua están divididos en redes primarias y secundarias. Las redes primarias están compuestas por el río Bogotá, el canal

y humedal de Guaymaral, el canal los Arrayanes, el canal de Cota – Suba, La Chucua, La Conejera, el canal y humedal de Torca; las redes secundarias están integradas por la quebrada Novita, la quebrada Torca y el sistema de canales y vallados.

La conectividad hídrica superficial se realiza a través de dos ejes principales; el primero corresponde al canal Torca y 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 quebradas La Floresta, Patiño, 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). Así como las aguas pluviales de los canales San Cristóbal y Serrezuela que recoge en el canal El Cedro, nombre que recibe el canal Torca aguas arriba.

El segundo eje principal corresponde a la quebrada Torca proveniente de los Cerros Orientales en el sector del Alto de Pan de Azúcar, cruza la Autopista Norte o Los Libertadores y continúa en dirección del río Bogotá. Esta corriente, así como su sistema tributario de zanjas y vallados drena las aguas de la parte alta de los cerros en este sector. La quebrada Torca tiene una longitud aproximada de 4,52 km, iniciando sobre los 3.181 m.s.n.m., hasta el canal de Guaymaral a 2.530 m.s.n.m donde entrega sus aguas que irán finalmente a dar al río Bogotá. La Figura 19 muestra la delimitación de la microcuenca de la quebrada Torca.

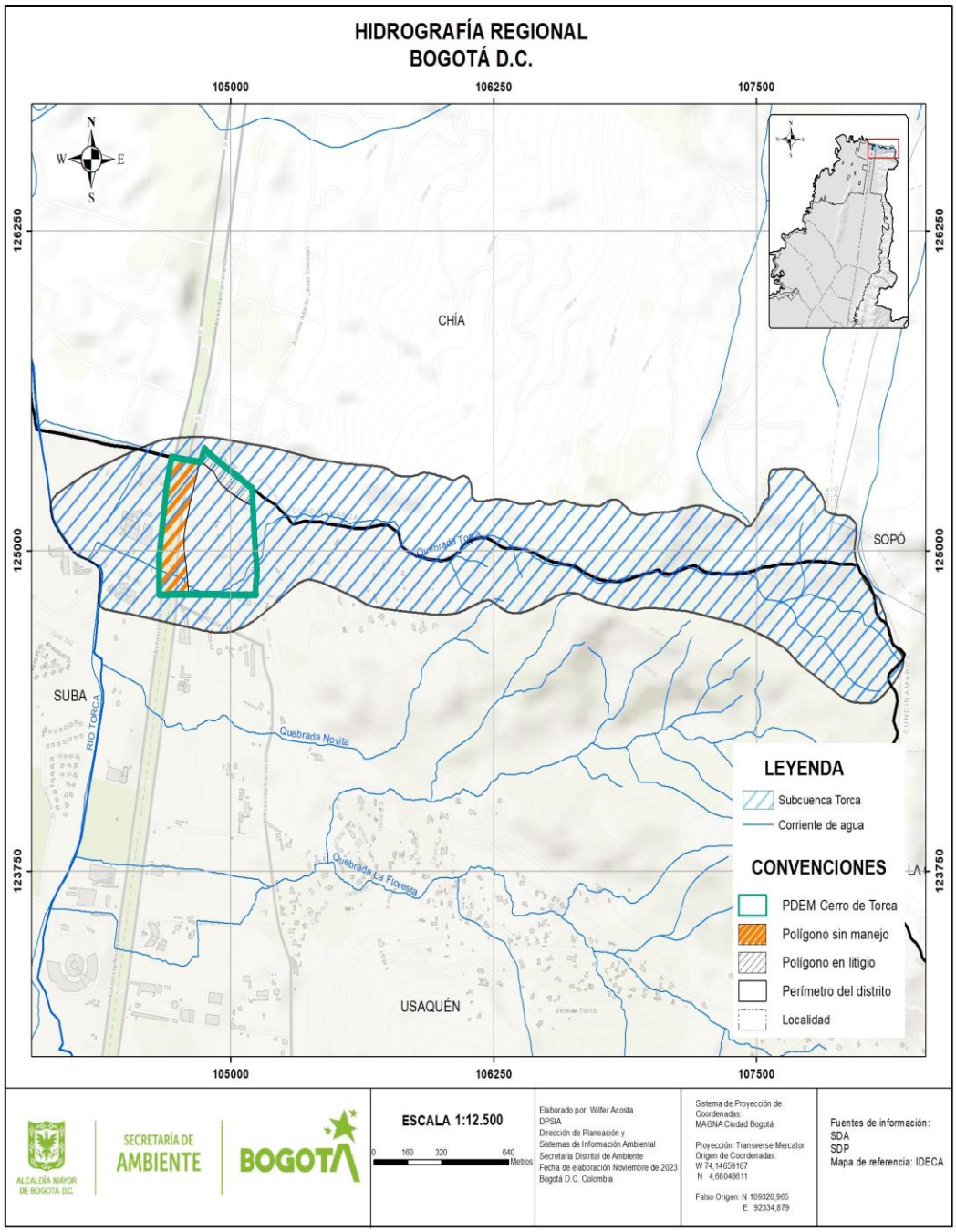


Figura 19. Hidrografía regional aledaña al PDEM Cerro de Torca, delimitación de la microcuenca del canal Torca. Fuente: Elaboración propia.

- **Parámetros morfométricos**

En la Tabla 11 se presentan los parámetros morfométricos de cuenca de la quebrada Torca de acuerdo con Ibáñez et al. (2011).

Tabla 10. Resumen de parámetros morfométricos para la quebrada de Torca.

Microcuenca	Q. TORCA
Área (km²)	2,06
Perímetro (km)	10,74
Longitud cuenca (km)	4,52
Longitud cauce principal (km)	4,45
Longitud cauce principal (km) línea recta	3,79
Ancho de la cuenca km	0,7
H max cauce (msnm)	3181
H min cauce (msnm)	2530
Altura media cuenca (msnm)	2850
Pendiente media cuenca %	23%
Drenaje total km	4,7
Factor de forma	0,10
Índice de gravelius	2,10
Densidad de drenaje	2,28
Sinuosidad	1,17
Tiempo de concentración (minutos)	30.1
Pendiente del cauce (m/m)	0.103

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se puede observar el perfil del cauce de la quebrada Torca (Figura 20).

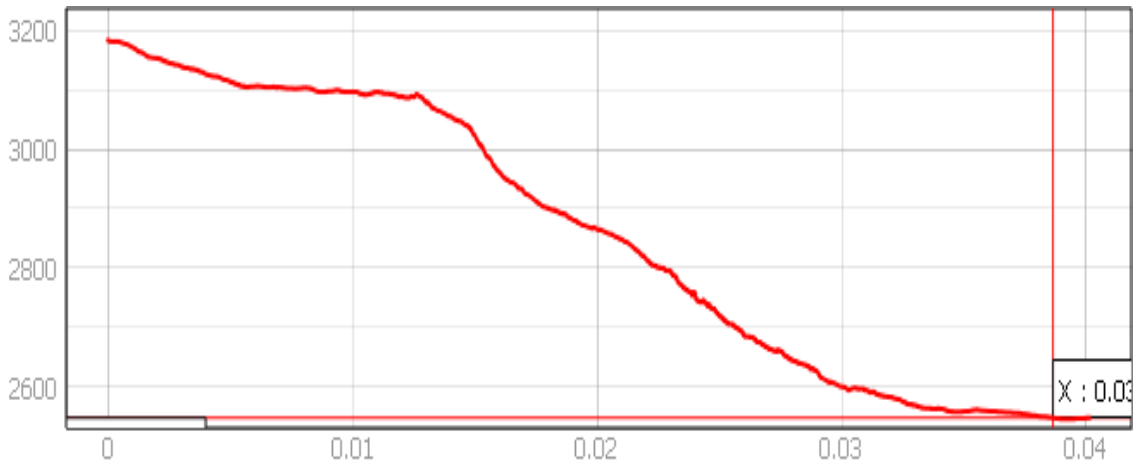


Figura 20. Perfil del cauce de la quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia**.**

De acuerdo con los resultados obtenidos, por la morfometría de la cuenca de la quebrada Torca, se puede concluir que su altura media es de 2.850 msnm, tiene una pendiente moderada, con una densidad de drenaje media, lo cual indica que esta corriente puede presentar eventos de avenidas torrenciales. En cuanto al tiempo de concentración, este es menor a una hora, lo cual indica que las precipitaciones intervienen rápidamente sobre la descarga de la corriente.

En cuanto a la cuenca de la quebrada Torca, esta tiene un área aproximada de drenaje de 1.397 Ha y su eje principal cuenta con una longitud de 4,24 km, desde el canal Serrezuela hasta el humedal Torca (Poloche, 2015). Nace en los Cerros Orientales y desemboca al sistema humedal Torca y Guaymaral a la altura de la autopista Norte, en cercanía a los terrenos del cementerio Jardines de Paz. Teniendo en cuenta que la zona de influencia del proyecto pertenece a la cuenca del río Torca, se identificaron alrededor de veinte (20) cursos de agua que la conforman, como se ve observa en la Tabla 10.

1.3.2.1.8. Hidrología

La quebrada Torca alcanza un nivel 3 en la clasificación de Horton tal como se observa en la Figura 21**,** desde las partes altas, en general la corriente presenta un caudal permanente hasta

el punto anterior a la estructura de captación ubicada a los 2.614 m.s.n.m., después del paso por la estructura el caudal se vuelve intermitente, y de acuerdo con los habitantes del sector solamente tiene agua durante 3 a 4 días en el año, dentro del área del PDEM Cerro de Torca.

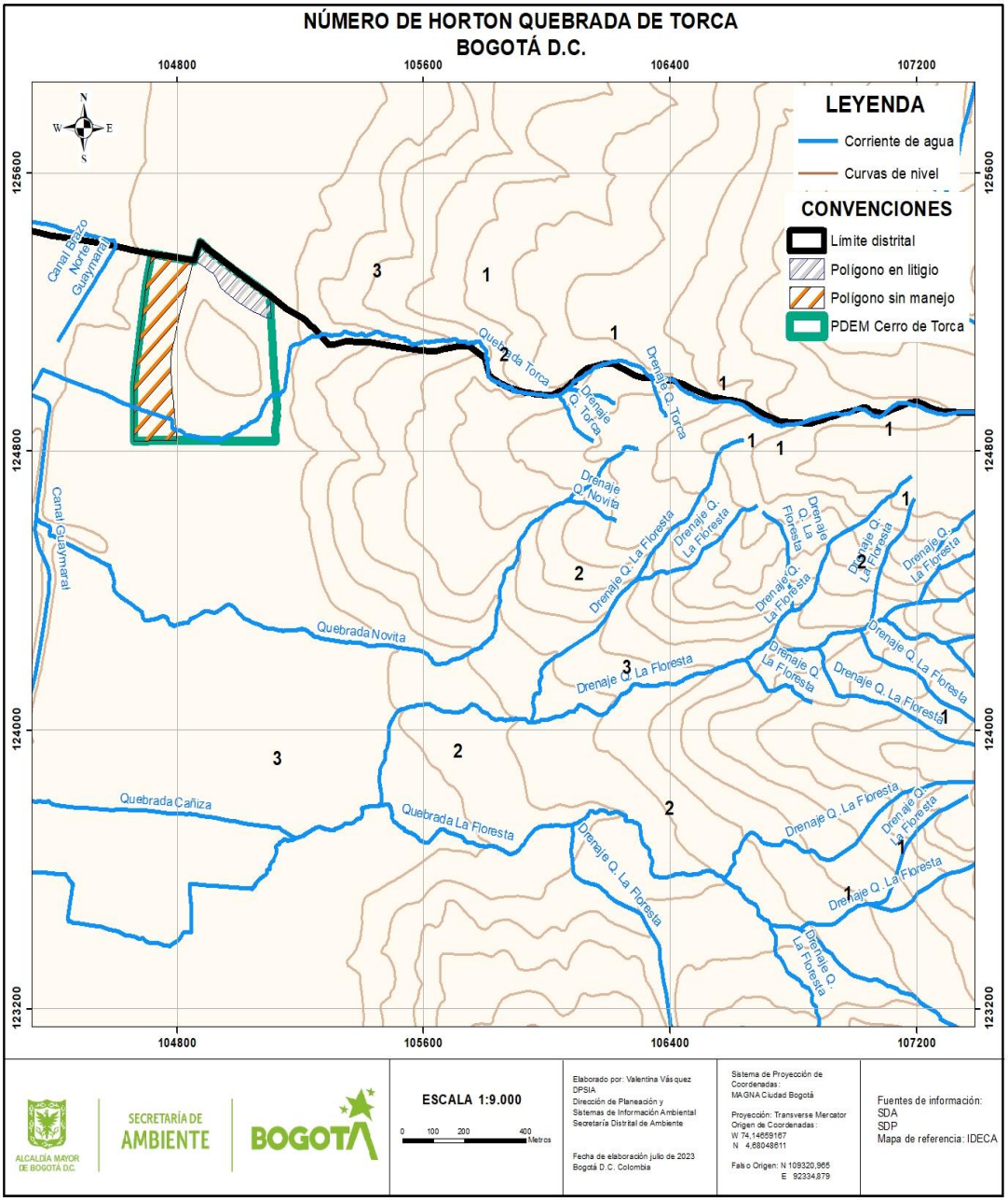


Figura 21. Número de Horton quebrada Torca. Fuente: Elaboración propia.

La quebrada Torca nace en los Cerros Orientales en el sector del Alto de Pan de Azúcar, cruza la Autopista Norte o Los Libertadores y continúa en dirección oriental hasta entregar sus aguas al Canal Guaymaral (Figura 22 y 23).

Figura 22. Cauce Quebrada Torca. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021.

Figura 23. Quebrada Torca cruce Autopista Norte. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021.

En cuanto a los usuarios de la quebrada Torca aguas arriba del cruce con la Carrera séptima se encuentra un tanque de captación en el lecho fluvial de la quebrada que capta parte del efluente que es distribuido aguas abajo a la comunidad aledaña. Algunos usuarios se benefician de este cuerpo de agua mediante un ingreso directo de la quebrada (Figura 24).

Figura 24. Ingreso agua quebrada Torca predio del señor Luis Ortega. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021.

Las características topográficas de la zona le imprimen un carácter altamente dinámico, con tiempos de concentración de lluvia de corta duración, intensidades de lluvia alta, alta capacidad de drenaje y caudales máximos bastante altos e intermitentes. En esta unidad de paisaje se identifican las siguientes quebradas de sur a norte: Chorrera, Santa Bárbara, Trujillo, Contador, Bosque Medina, Bosque los Pinos, El Cedro, El Cerro, San Cristóbal, Arauquita, Soratama, Aguas Calientes, Patiño y San Juan. Otras formaciones hidrográficas importantes reportadas por el Departamento Administrativo de Medio Ambiente (DAMA) (Actualmente SDA) en el año 2003,

son la quebrada Torca, canal Callejas de la calle 127 y numerosos drenajes; cuenta entre sus límites con el humedal de Torca.

1.3.2.1.9. Balance hídrico

El conocimiento del balance hídrico es fundamental para el estudio del ciclo hidrológico, relacionando diferentes variables, con el propósito de realizar una evaluación cuantitativa del recurso hídrico y sus modificaciones por influencia de las actividades del hombre; adicionalmente, permite realizar un análisis de entrada y salida de cantidades o volúmenes de agua en una cuenca a lo largo del tiempo, tomando en cuenta los cambios que se generan en el almacenamiento interno bajo múltiples escenarios de actividades antrópicas y permite identificar las situaciones de déficit y exceso de agua. La identificación del comportamiento de los volúmenes de agua en el Cerro de Torca se efectuó recopilando información hidroclimatológica de la estación climatológica ordinaria, del IDEAM, Miguel Antonio Caro.

- **Metodología para estimación de balance hídrico**

Para la estimación del balance hídrico, se utilizó la metodología propuesta por Thornthwaite, las variables que intervienen en su cálculo para así obtener un sobrante o un déficit, principalmente asociado al PDEM Cerro de Torca. Partiendo de una ecuación de balance, la metodología de Thornthwaite está basada en la determinación de la evapotranspiración en función de la temperatura media, con una corrección en función de la duración astronómica del día y el número del día del mes.

Como se describió anteriormente bajo la metodología de Thornthwaite, es necesario tener los valores de temperatura y precipitación tomados de la estación No.21206690 de MIGUEL ANTONIO CARO, pertenecientes a la red de estaciones del Instituto de Meteorología y estudios Ambientales IDEAM. Como se puede observar en la Tabla 12 y 13, estos valores presentaron una elevación de 2.700 m.s.n.m., en coordenadas longitud 74,0311111 y latitud de 4,81316667. A los datos provenientes de la estación meteorológica se les realizó un tratamiento previo con el fin de corregir los errores estadísticos generados por los datos faltantes y otras anomalías en la muestra.

Tabla 11. Resumen – Datos generales Estación Meteorológica – IDEAM

Municipio	Bogotá D.C
Departamento	Cundinamarca
Estación	Miguel Antonio Caro

Fuente: Datos Estación Meteorológica Miguel Antonio Caro, código 21206690. (IDEAM, 2021).

Tabla 12. Latitud y longitud

	Bogotá D.C
Latitud	4,81316667
Longitud	-74,03111111

Fuente: Datos Estación Meteorológica Miguel Antonio Caro, código 21206690. (IDEAM, 2021).

- **Tratamiento de los datos de precipitación análisis de consistencia y homogeneidad**

Para el análisis, se contó con series históricas de precipitación media mensual de la estación mencionada anteriormente para un período de 2004 a 2019, estos datos obedecen a valores totales mensuales, y valores máximos mensuales de precipitación. Para analizar y validar cada uno de los registros, tomando como referencia la estación No.21206690, se efectúa un análisis de consistencia de las series, con el que se pretende minimizar el error que pudo haberse presentado en la medición ya sea por la toma de los datos, errores de calibración o descalibración de los equipos. Con ello se podrá tener certeza de que las estaciones en el periodo de registro no han presentado cambios significativos que alteren la lectura de los datos.

- **Análisis temporal de los datos de precipitación**

La precipitación en la zona de estudio (Cerro de Torca) es bimodal, lo que refleja que se presentan dos periodos de lluvia intensa y dos de sequías. Los periodos de sequía se encuentran dentro de los meses de marzo, abril y mayo, mientras que, para los meses de septiembre, octubre y noviembre, la zona presenta períodos de más lluvias. La Tabla 16, muestra los valores calculados para la estimación de balance hídrico, identificando en los parámetros como temperatura, precipitación media mensual multianual ponderada para la estación de climatología ordinaria, índice de calor mensual, valores de evapotranspiración potencial, que arrojan la identificación de valores de exceso, deficiencia, evapotranspiración real y humedad para la zona.

La evapotranspiración es “el conjunto de procesos por los que se efectúa la transferencia de agua de la superficie terrestre a la atmósfera por evaporación y de la vegetación, por transpiración” (WMO, 1992). Este fenómeno es relevante en hidrología por su importancia en el entendimiento de pérdidas de agua en las corrientes, canales y embalses. Como se identifica en la Tabla 16, los valores que aparecen de precipitación (mm) y temperatura (°C), son los valores medios obtenidos de datos de temperaturas máximos y mínimos encontrados en la estación Miguel Antonio Caro.

Los demás valores como: el factor de correlación mensual, el índice calórico mensual, la evapotranspiración potencial son calculados a partir de ecuaciones estándar. Para poder ajustar los valores de latitud y longitud de la estación de Climatológica Ordinaria (CO), (Miguel Antonio Caro), se realizó un ajuste de ecuaciones, que permitieron ubicar de manera detallada los valores obtenidos de la estación seleccionada, para este caso el ajuste de la latitud es de 5 grados. De acuerdo con el factor F de corrección por Latitud Norte, como por latitud sur, se utiliza específicamente para mejorar la exactitud de los valores obtenidos, para ello se utilizan las tablas estándar de Poveda et al. (2007). De acuerdo con la Tabla 14 y 15, se tienen que:

Tabla 13. Factor F de correlación por Latitud Norte

N	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
1	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
2	1,04	0,94	1,04	1,01	1,05	1,02	1,04	1,04	1,01	1,04	1	1,03
3	1,03	0,94	1,03	1,01	1,05	1,02	1,05	1,04	1,01	1,04	1	1,03
4	1,03	0,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,05	1,05	1,01	1,03	1	1,02
5	1,02	0,93	1,03	1,02	1,06	1,03	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,02
6	1,02	0,93	1,03	1,02	1,06	1,04	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,01
7	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,04	1,07	1,06	1,01	1,03	0,99	1,01
8	1,01	0,92	1,03	1,03	1,07	1,05	1,07	1,06	1,02	1,02	0,98	1
9	1	0,92	1,03	1,03	1,08	1,05	1,08	1,06	1,02	1,02	0,98	1
10	1	0,91	1,03	1,03	1,08	1,06	1,08	1,07	1,02	1,02	0,98	0,99
11	0,99	0,91	1,03	1,03	1,09	1,06	1,09	1,07	1,02	1,02	0,97	0,99
12	0,99	0,91	1,03	1,04	1,09	1,07	1,1	1,07	1,02	1,01	0,97	0,98
13	0,98	0,91	1,03	1,04	1,1	1,07	1,1	1,08	1,02	1,01	0,96	0,98
14	0,98	0,91	1,03	1,04	1,1	1,08	1,11	1,08	1,02	1,01	0,96	0,97

Fuente: Elaboración propia con base en Poveda et al. (2007)

Tabla 14. Factor F de correlación por Latitud sur

N	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
1	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
2	1,05	0,94	1,04	1,01	1,03	1	1,04	1,04	1,01	1,04	1,02	1,05
3	1,05	0,95	1,04	1	1,03	1	1,03	1,03	1	1,04	1,02	1,05

Tabla 14. Factor F de correlación por Latitud sur

N	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
4	1,06	0,95	1,04	1	1,03	0,99	1,03	1,03	1	1,05	1,02	1,06
5	1,06	0,95	1,04	1	1,02	0,99	1,02	1,02	1	1,05	1,03	1,06
6	1,06	0,96	1,04	1	1,02	0,98	1,02	1,02	1	1,05	1,03	1,07

Fuente: Elaboración propia con base en Poveda et al. (2007)

- **Resultados del análisis de balance hídrico**

Los mayores regímenes de precipitación en la zona se presentan para los meses abril-mayo, octubre y noviembre, este comportamiento parece coincidir con los momentos de exceso EXC; al contrario, la evapotranspiración muestra un comportamiento relativamente estable durante todo el año, presentando solo un periodo corto (abril-mayo) en el que se incrementa el valor de este parámetro; los valores de déficit hídrico permanecieron en cero para todo el año. De manera general se puede ver que existen tres periodos de exceso hídrico uno entre marzo y mayo, otro en julio y otro entre noviembre y diciembre.

Tabla 15. Valor de los parámetros de balance hídrico

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura (C°)	14.03	14.22	14.40	14.43	14.37	14.00	13.54	13.61	13.51	14.10	14.16	13.70	
Índice de Calor (i)	4.77	4.87	4.96	4.98	4.95	4.75	4.52	4.56	4.50	4.80	4.84	4.60	**57.09**
Evapotranspiración S (mm)	53.33	54.29	55.21	55.35	55.06	53.18	50.89	51.24	50.74	53.69	54.00	51.68	**638.66**
a	1.33												
f	1.02	0.92	1.04	1.02	1.06	1.03	1.06	1.05	1.02	1.03	1.01	1.02	
ETP (mm)	54.40	49.95	57.41	56.46	58.36	54.78	53.95	53.80	51.76	55.30	54.54	52.71	**653.42**
P (mm)	48.33	53.55	76.95	106.41	86.87	57.45	59.87	39.77	49.15	79.85	125.57	48.19	**831.97**
P - ETP	-6.07	3.60	19.54	49.95	28.51	2.67	5.93	-14.03	-2.61	24.56	71.03	-4.53	
S (mm)	89.40	93.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	85.97	83.36	100.00	100.00	95.47	

∆S (mm)	0.00	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.03	2.61	0.00	0.00	-4.53	
ETP (mm)	54.40	49.95	57.41	56.46	58.36	54.78	53.95	53.80	51.76	55.30	54.54	52.71	**653.42**
Q (mm)	0.00	3.60	19.54	49.95	28.51	2.67	5.93	0.00	0.00	24.56	71.03	0.00	**205.79**

Fuente: Elaboración propia.

- **Conclusiones del balance hídrico para la zona del Cerro de Torca**

El balance hídrico en la zona muestra la estrecha relación que existe entre la evapotranspiración potencial (ETR) y la precipitación, mostrando que en la zona Cerro de Torca, de forma natural, se producen excesos de agua y unos de déficits de agua ínfimos (en especial en los meses entre julio y septiembre), este exceso debe verse favorecido por la presencia de humedales y la quebrada Torca que distribuye sus aguas en el área (Figura 25).

El resultado de este balance indica que, bajo las condiciones de lluvia y evapotranspiración real en la zona, no se genera escorrentía superficial durante los meses de enero, febrero, junio, agosto, septiembre y octubre, y hay un superávit (escorrentía superficial significativa) durante el mes de julio, octubre y noviembre. Los excesos de agua en un ecosistema bien pueden ser un factor positivo desde el punto de vista de la disponibilidad de agua para la subsistencia de la biota en el mismo incluyendo al ser humano, además los cuerpos de agua dentro del Cerro de Torca alimentados por el exceso hídrico constituyen reservas del recurso para el sector y un sitio importante de recarga de los acuíferos.

Sin embargo, estos excesos de agua pueden también llegar a tener efectos adversos para integridad ecosistémica. Por ejemplo, los lixiviados de componentes minerales del suelo, impiden la conformación de una capa de suelo orgánica estable debido al arrastre del material, demostrando cómo la escorrentía y la precipitación (exceso) pueden deteriorar un ecosistema a nivel local. Este efecto de pérdida estructural y textural del suelo debido a la acción meteórica se presenta con mayor facilidad en las zonas que se encuentran desprovistas de la una capa vegetal boscosa que cubre el suelo y reduce la acción de la lluvia y de la escorrentía.

Cabe mencionar, que este balance hídrico corresponde a las condiciones naturales de la cuenca, es decir, no se incluyen los valores de concesiones o consumos de agua por actividades antrópicas. En la visita de campo realizada al Cerro de Torca en marzo de 2022 se evidenció un déficit hídrico en el límite oriental del área (Puente de Piedra por debajo de la Cra 7) debido a la extracción de agua de los cuerpos naturales para el consumo humano, observándose el lecho de la quebrada seco.

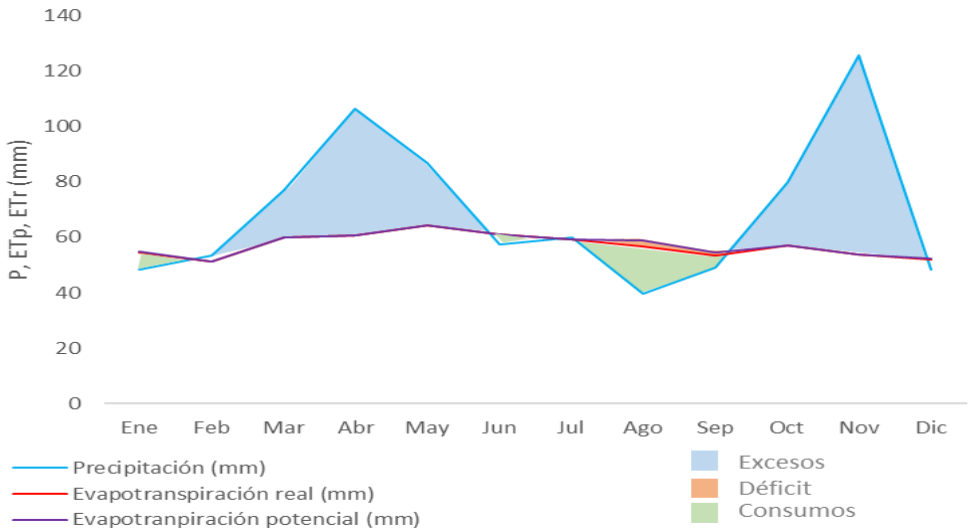


Figura 25. Representación del Balance Hídrico para la Estación Miguel Antonio Caro. Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.1.10. Calidad del agua quebrada Torca

Para la descripción de la calidad del agua en las Figuras 26 y 27, se puede ver en detalle los cuerpos de agua presentes en el PDEM Cerro de Torca. Debido a que se evidenció que estos cuerpos de agua cumplen funciones importantes para el ecosistema, se tomó una medición de pH con papel tornasol, donde el resultado obtenido fue de 5, indicando que el agua es ácida, lo cual es aceptable en un ambiente natural (Figura 28).

Figura 26. Cuerpo de agua presente en el área del estudio, ubicado cerca a la entrada principal del PDEM. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021**.**

Figura 27. Cuerpo de agua presente en el área de estudio, ubicado cerca al predio aledaño de los Solarte. Fuente: Fotografía de AITEC S.A.S, 2014

Figura 28. Medición pH Cuerpo de agua presente en el área de estudio, ubicado cerca a la entrada principal del PDEM. Fuente: Fotografía de Viviana Carolina Díaz Garnica, SPPA, SDA, 2021.

Actualmente, las rondas de los ríos se han visto afectadas por su intervención antrópica, evidenciada por la presencia de basuras y escombros que además de convertirse en foco de contaminación, taponan el curso natural de las quebradas generando un alto riesgo de inundación para estos sectores. A pesar de la riqueza hídrica identificada en el área de estudio,

cabe resaltar que las quebradas han sido intervenidas por la acción antrópica, como se observa hacia el sector oriental de la calle 245, la quebrada de Torca ha sido modificada para diferentes intereses particulares lo cual afecta la fragmentación de los ecosistemas, limitando la reproducción y mantenimiento de especies vegetales y animales que enriquecen y representan los ecosistemas.

En la Figura 29 se muestran los rellenos identificados en la quebrada de Torca, a la entrada de la quebrada en el PDEM Cerro de Torca se evidenció relleno por la construcción de la vía que va dirigida a la casa del propietario. En la parte baja de la quebrada de Torca, se observaron restos de escombros, residuos y rellenos hacia el lado del separador y cruzando la calle 245 en el terreno del paintball (Figura 30). Así mismo, se observó la desviación de la quebrada, realizada para el uso del recurso hídrico en uno de los predios de los propietarios del cerro y otra hacia la zona de un predio aledaño de uso comercial, alterando el curso original de la quebrada y afectando su estructura natural.

Figura 29. Rellenos identificados en la quebrada de Torca. Fuente: Fotografía aérea del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1985); AITEC S.A.S, 2015.

Figura 30. Restos de escombros, residuos y rellenos. Fuente: Fotografía aérea del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1985); AITEC S.A.S, 2015.

1.3.2.2. Geología

El Cerro de Torca al estar ubicado al noreste de Bogotá en la localidad de Usaquén, hace parte de la Sabana de Bogotá comprendiendo la Cuenca Hidrográfica Alta del río Bogotá; en la cordillera oriental colombiana.

Con base en lo anterior la presente caracterización se basa principalmente en los estudios del Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS, entidad que realizó la actualización de la cartografía geológica del área que comprende la Sabana de Bogotá a escala 1:100.000, en la cual se hizo una diferenciación estratigráfica y una identificación de las estructuras regionales para las rocas del plioceno y para las Unidades del plioceno y cuaternarias se integraron los mapas de Vander Hammen y Hooghiemstra (1995), con los mapas geomorfológicos escala 1:25.000 realizados por Carvajal et al. (2004).

1.3.2.2.1. Geología general

Según el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Sabana de Bogotá se encuentra ubicada en el flanco occidental de la Cordillera Oriental, la cual se caracteriza por presentar rocas sedimentarias que evidencian distintos ambientes de depositación, ubicándose entre edades que van desde el Cretácico Superior al Cuaternario. Siendo las rocas más antiguas las correspondientes a las Formaciones Chipaque, La Frontera, Simijaca y Conejo (Turoniano-Santoniano); estos procesos de sedimentación se dieron en ambientes marinos con la depositación de 1.200 m aproximados de secuencia (INGEOMINAS, 2005).

A partir de la edad Campaniano el ambiente de sedimentación varía y se deposita en zonas distales, la Formación Lidita Superior y la Formación Arenisca Dura en zonas proximales (Cerros Orientales) y continúa la sedimentación en el Campaniano Superior con la Formación Plaeners; el proceso de regresión marina se completa y deja como último registro la Formación Labor-Tierna (correspondiente al Cerro de Torca) y la parte inferior de la Formación Guaduas, empezando una sedimentación continental de tipo fluvial (SGC, 2005).

Durante los periodos Paleógeno y Neógeno la sedimentación de ambiente fluvial da origen a las formaciones Cacho, Bogotá, Regadera y parte de Tilatá. Durante el Mioceno, la cual es una época de tectónica activa, se llevaron a cabo procesos de plegamientos, fallamiento y levantamiento de la Cordillera Oriental las cuales afectaron las formaciones antes depositadas y posiblemente se formó la cuenca de la actual Sabana de Bogotá; de este evento al parecer quedaron registros de algunos vestigios tales como la Formación Chorrera, Marichuela y luego se dio el relleno de esta cuenca con las formaciones Subachoque, río Tunjuelito y Sabana acompañados de eventos de glaciación que generaron los depósitos de la Formación Siecha y Chisacá (SGC, 2005).

Dentro del área de la Sabana de Bogotá se puede establecer dos estilos estructurales: el primero, localizado en el flanco oriental de la Cordillera Oriental, al oriente del sinclinal de Checua, con fallas de cabalgamiento con vergencia al Oriente y las otras de menor importancia se comportan como retrocabalgamiento convergencia hacia el Occidente. El segundo estilo estructural se presenta al occidente, está caracterizado por fallas de cabalgamiento convergencias al occidente como sistemas imbricados que nacen y son controlados por fallas de dirección noroeste que sirven como rampas laterales (SGC, 2005).

Además de las estructuras regionales, existen zonas con diapirismo de sal generalmente localizadas en el núcleo de los anticlinales. El diapirismo es un generador de estructuras muy complejas como las observadas en Zipaquirá, Nemocón y posiblemente entre el sector de Sesquilé y La Calera (SGC, 2005).

Fisiográficamente, la Sabana de Bogotá está conformada por un altiplano o superficie plana con una altura promedio de 2.600 m.s.n.m, la cual es rodeada por montañas con alturas hasta los 3.600 m.s.n.m. El primero se sitúa en la parte central del área, es una zona aplanada con una altura promedio de 2.600 m.s.n.m, se extiende desde Suesca al norte hasta Sibaté en el sur; presenta una extensión aproximada de 88 km, en la parte central se observa la parte más ancha, aproximado de 44 km (en sentido Facatativá- Usaquén); en esta zona se observan planicies lacustres y terrazas altas y es limitada al oriente y occidente por cordones montañosos de la Cordillera Oriental (SGC, 2005).

1.3.2.2.2. Geología histórica

La evolución geológica de la altiplanicie de la Sabana de Bogotá hace parte del proceso de formación de la cuenca sedimentaria y posterior levantamiento de la actual Cordillera Oriental. El registro de rocas sedimentarias de esta cuenca comienza cuando la actual Cordillera Oriental estaba en una etapa s*inrift* (Cooper et al., 1995; Acosta, 2002; Sarmiento y Moreno, 2002; Branquet et al., 2002) con fallas normales a los costados de la misma, las cuales controlan la sedimentación y que, posteriormente, fueron reactivadas por procesos de inversión tectónica, durante la fase de la orogenia andina entre las épocas del Mioceno y Plioceno (Colletta et al., 1990; Branquet et al., 2002), para así terminar con el levantamiento de la Cordillera Oriental durante finales del Plioceno (Van der Hammen, 2003).

Después del proceso de inversión tectónica del Mioceno-Plioceno, se generaron cuencas de intracordillera en las cuales, durante el Plioceno, se depositó la Formación Tilatá, la cual marca el levantamiento de la Sabana de Bogotá desde unos pocos metros de altura hasta alcanzar los 2.600 m.s.n.m, los cuales se ven reflejados en el registro de la flora encontrada y estudiada en las secciones del Salto de Tequendama y Chocontá (Hooghiemstra, 1984; Cooper, et al., 1995). El proceso de mayor levantamiento de la cordillera oriental debió haberse llevado a cabo entre los 5,3 y 2,6 Ma, a una velocidad promedio de 0,66 mm/año. A finales del plioceno comienza a formarse la cuenca de la Sabana y su sedimentación, la cual empezó aproximadamente hace 3 Ma (Van der Hammen, 2003). Durante el cuaternario los ambientes de formación fueron de tipo lacustre en la parte plana y de tipo fluvioglaciares hacia sus bordes.

1.3.2.2.3. Geología local

En el área de estudio del PDEM Cerro de Torca, afloran Unidades consolidadas y no consolidadas, con edades que van desde el Cretáceo hasta el Reciente. Las consolidadas corresponden a la zona montañosa al este del sector y las no consolidadas que se encuentran principalmente en la parte plana de la sabana que se extiende al oeste del área.

El área del Cerro de Torca (está constituida en el subsuelo por rocas sedimentarias que abarcan edades desde el Cretácico al Reciente, correspondientes al Grupo Guadalupe representado en el área de estudio por las areniscas de la Formación Labor – Tierna (K2t), y los depósitos no

consolidados que conforman las zonas geomorfológicas planas y de piedemonte de la sabana de Bogotá que corresponden a depósitos aluviales de terraza de la Formación Sabana (Q2s) y Depósitos de pendiente o Coluviones (Q2c). ver Figura 31, Adicionalmente, existe una fuerte influencia antrópica con la construcción de las vías, la línea férrea y urbanizaciones alrededor del Cerro, que han generado una serie de rellenos que cubren parte de los depósitos cuaternarios, generando superficies levemente irregulares onduladas.

El área de estudio a nivel local (en el propio Cerro de Torca), se caracteriza por presentar a nivel estructural, estratos plegados que aparentemente representan el flanco de un sinclinorio que continúa hacia el oriente en donde los Cerros adquieren una topografía abrupta haciendo parte del anticlinal de Usaquén. Además, se observa una pequeña falla ubicada al sureste del Cerro en dirección sureste – noroeste que viene de los Cerros orientales y se pierde hacia el occidente en el sector del Cerro al quedar cubierta por depósitos recientes, no se observa actividad reciente de la falla en el área del Cerro (INGEOMINAS, 1997).

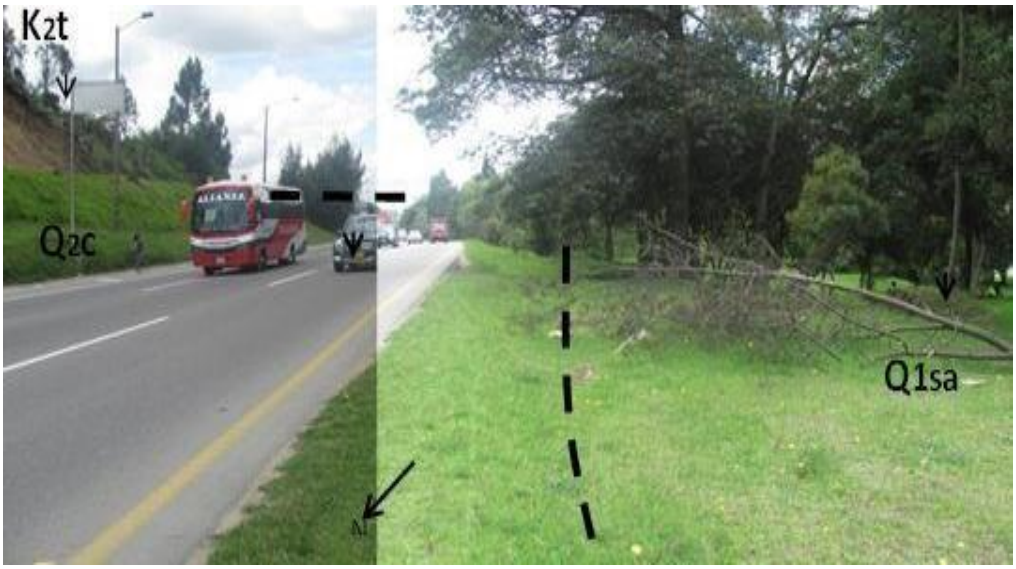


Figura 31. Geología del área de estudio. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015.

1.3.2.2.4. Estratigrafía

A continuación, se presenta una descripción de las unidades estratigráficas que se diferencian en el área de estudio, desde la más antigua hasta la actual.

- Cretácico

Formación Labor-Tierna (K2t): consta de tres conjuntos: a) uno inferior conformado por areniscas cuarzosas, de color gris claro, de poco espesor, de grano fino a medio, ligeramente friables; b) un conjunto intermedio donde predominan arcillolitas y limolitas silíceas, y c) el conjunto superior constituido por areniscas cuarzosas, gris claro, de grano medio a grueso, con estratificación cruzada, moderadamente friables, y en estratos de 0,2 a 3,0 m de espesor.

El espesor total de la unidad es variable, así: para la región Suroriental de la Sabana de Bogotá oscila entre 235 y 290 m, mientras que para la región Occidental y Noroccidental oscila entre 166 y 300 m. Se considera que se depositó en un ambiente litoral durante el Maastrichtiano temprano a medio.

El contacto inferior es concordante y se ubicó en la base de la capa más baja de arenitas de cuarzo, la cual suprayace una secuencia de limolitas silíceas; el contacto superior igualmente concordante, y se localizó en el techo de la capa más alta de arenitas, que infrayace una secuencia de arcillolitas de la Formación Guaduas.

Se presenta el corte estratigráfico general del oriente de la sabana de Bogotá, donde se observan los paquetes claros de arenitas de Tierna en la parte superior y por debajo de areniscas de Labor Figura 32.

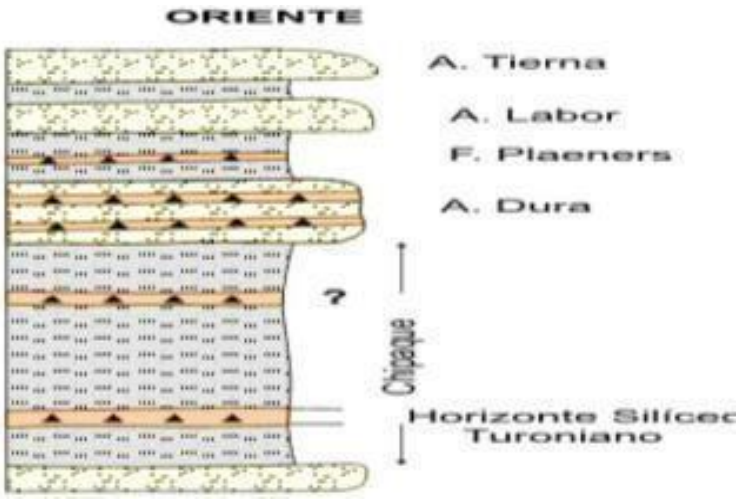


Figura 32. Sección estratigráfica generalizada y esquemática del Cretácico superior de la sabana de Bogotá. Fuente: Lobo-Guerrero y Uscátegui, 1992.

En el área de esta Formación, se presenta sobre el Cerro de Torca y las colinas al oriente, los afloramientos consisten básicamente en areniscas cuarzosas de grano fino a medio, blancas a amarillas claras (Figura 33).

Figura 33. Areniscas de la Formación Labor – Tierna al oriente del Cerro de Torca sobre la carrera séptima (N 4°49´32.3´´W 74°02´5.1´´). Fotografía de AITEC S.A.S, 2015.

Se presenta en los afloramientos en forma maciza levemente meteorizada y relativamente dura. La estratificación es plana paralela en capas medias a gruesas con presencia de diaclasamiento sub vertical, lo que favorece los fenómenos de caída de roca hacia el pie de las laderas (Figura 33).

- Cuaternario

Formación Sabana (Q2s): unidad referenciada inicialmente por Hubach (1957). Se encuentra básicamente en el propio altiplano y cubre la parte más o menos plana de la Sabana de Bogotá, suprayaciendo a la Formación Subachoque y otras unidades.

Comprende sedimentos lacustres, constituidos principalmente por arcillas. Hacia los márgenes de la cuenca existe un incremento en las intercalaciones de arcilla orgánica, turba, arcillas arenosas, arenas arcillosas y en sectores puntuales gravas, gravillas y arenas. En el centro de la cuenca representa aproximadamente 300 m de espesor, disminuyendo hacia los bordes. La edad es inferior a 1 millón de años, perteneciendo al Pleistoceno Medio a Tardío.

Los datos palinológicos indican que fue depositada en un lago (ambiente lacustre) con fluctuaciones del nivel de agua, mostrando una relación estrecha con los cambios de las condiciones climáticas y de vegetación. La deposición cesó hace cerca de 30.000 (A.P.) años con la desaparición del lago de la Sabana. Los contactos, tanto inferior como superior de la Formación Sabana son discordantes.

Figura 34. Estratos arenosos al oeste del Cerro de Torca (N 04°49´33.2´´- W 74°02´16.5´´). (Fotografía de AITEC S.A.S, (2015).

A nivel local esta Formación se presenta sobre el occidente del Cerro de Torca, asociada a las vías y canalizaciones del sector (Anexo A1. *Geologia Local*). En el área de estudio se diferencia porque la morfología de estos depósitos es plana, pero está cubierta en gran parte por depósitos antrópicos asociados a las actividades de excavación y formación de llenos producto de las obras de ingeniería en la zona que generan leves ondulaciones sobre el terreno ver Figura 35.

Figura 35. Planicies de la Formación Sabana. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015.

- **Depósito Coluvial** (Q2c): corresponden a depósitos de fragmentos sub redondeados a redondeados de rocas sedimentarias con tamaños variables, desde bloques hasta arenas, en una matriz limo- arcillosa mal seleccionada y generalmente con desarrollo de suelos. Son depósitos de ladera resultantes de la facturación y el arrastre que han sufrido los materiales provenientes de zonas fracturadas con alta pendiente que facilitan su movimiento por gravedad.

En el área los depósitos de ladera se encuentran alrededor del Cerro de Torca y hacia el borde de las montañas ubicadas al oriente del Cerro, se caracterizan por presentar una superficie levemente inclinada hacia el oeste, sobre los cuales se presentan fenómenos de caídas de roca que alcanzan tamaños métricos. En algunos sectores están cubiertos con depósitos antrópicos como llenos provenientes de las obras de ingeniería que se desarrollan en el sector (Figura 36).

- **Formaciones antrópicas – Rellenos:** es común observar modelación del paisaje asociado a la actividad antrópica debido a la construcción de las vías y demás obras de infraestructura que rodean el Cerro, dándose la acumulación de llenos por más de 30 años, incluso formando escarpes de más de 10 metros de alto hacia el sur del Cerro, ver Figura 37 y Tabla 17.

Figura 36. Depósito Coluvial. Fotografía de Néstor Alejandro Novoa Herrán, SPPA, SDA, 2021.

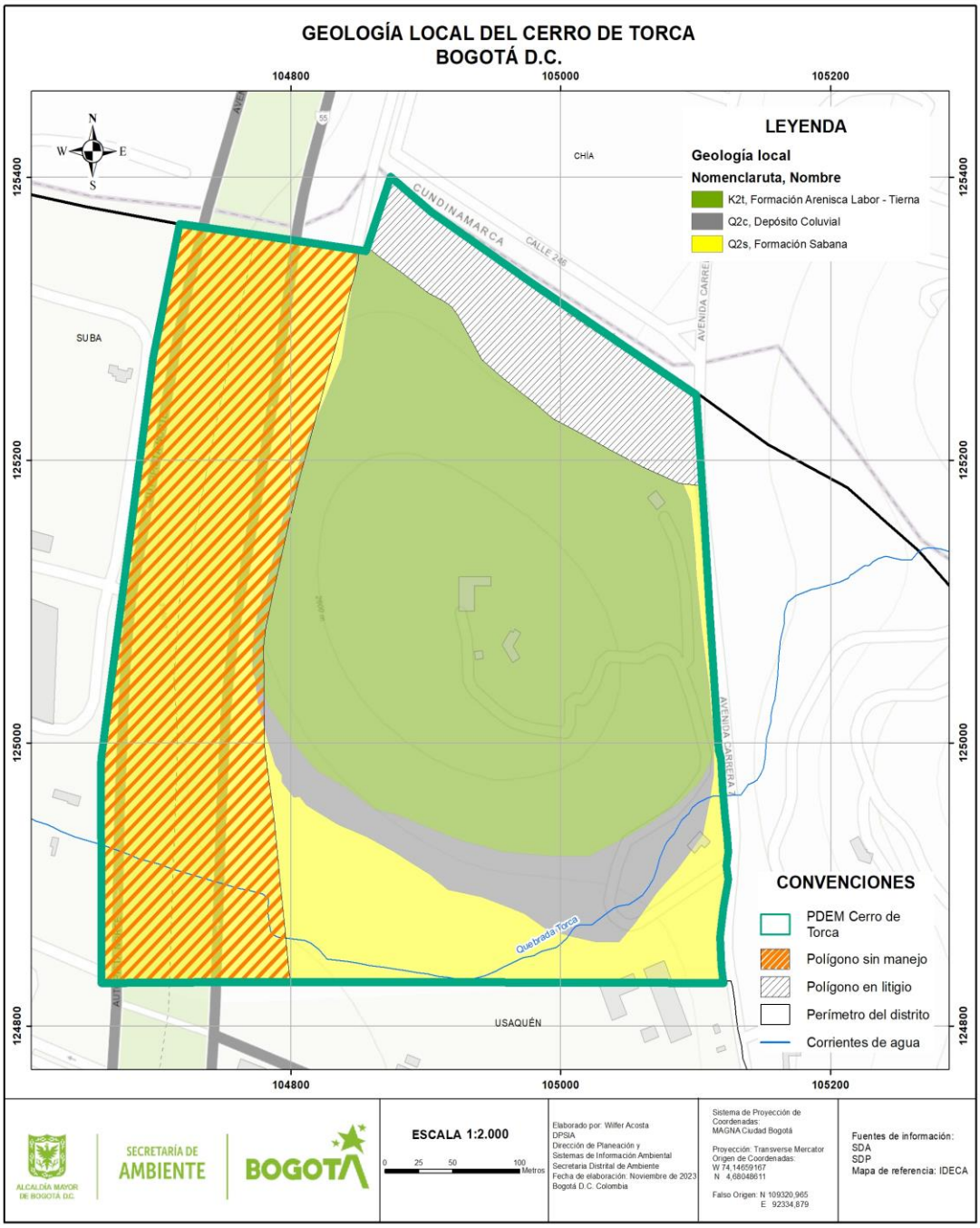


Figura 37. Geología local del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Geología local del Cerro de Torca.

PERIODO	ÉPOCA	EDAD	NOMBRE	NOMENCLATURA	AREA (Ha)
Cuaternario	Holoceno		Depósito Coluvial	Q2c	1.384219
Cuaternario	Pleistoceno	Calabriano	Formación Sabana	Q2s	10.42853
Cretacico	Superior	Maastrichtiano	Formación Arenisca Labor-Tierna	K2t	10.21733

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.3. Hidrogeología

La información presentada a continuación hace referencia al estudio de Geología e Hidrogeología de la Sabana de Bogotá, Lobo-Guerrero y Uscátegui (1992). El corte Hidrogeológico Esquemático de la Cuenca del río Bogotá, resume la descripción del comportamiento de las aguas subterráneas en la Sabana (Lobo- Guerrero, 1984; Lobo-Guerrero & Gilboa, 1987). Los acuíferos y acuitardos identificados en el área de estudio, así como su importancia en términos de capacidad de extracción son:

Acuífero Cuaternario: esta formación es un acuífero con una extensión local, la cual se correlaciona con sedimentos del periodo cuaternario. Puede aportar caudales que oscilan entre 1 l/s a 5 l/s por pozo, esto dependiendo de los niveles arenosos que se atraviesen. Se califica como “Acuífero de Poca Importancia Hidrogeológica (APIH)” dado su poco espesor que presenta, su mayor posibilidad de ser contaminado al estar cerca de superficie y su fácil agotamiento en caso de una sobreexplotación (CAR, 2014).

Acuífero Labor Tierna: esta formación es un acuífero de extensión regional con un alto rendimiento, siendo el más importante para el aporte de agua subterránea en el área de estudio.

Puede producir caudales que van entre 10 l/s a 60 l/s. Se califica como “Acuífero de Gran Importancia Hidrogeológica-AGIH” esto dado su gran espesor, su mayor posibilidad de recarga por su amplia distribución, porque en superficie aflora en estructuras anticlinales y sinclinales amplias, donde el sinclinal logra una relevante acumulación de agua subterránea y en los anticlinales se resalta las amplias zonas de recarga (CAR, 2014).

En la Sabana de Bogotá se explota agua subterránea desde la época de la Colonia. En algunas casas de Santafé existían nacimientos naturales o manas y en otras se construyeron aljibes. La ciudad creció y con ella el número de aljibes; con el tiempo fue rara la casa colonial que no contara con su aljibe en el patio trasero (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá [EAAB], 1988, p. 9).

La recarga de los acuíferos, genéticamente relacionados con los ríos y quebradas del piedemonte, era directa, a partir de la infiltración en las partes altas de los abanicos. Debido al continuo proceso de urbanización y el recubrimiento de una amplia superficie de la zona con materiales impermeables, cada vez la recarga de las aguas subterráneas es más difícil. Adicionalmente, hay miles de pozos perforados dentro de la Sabana y numerosos en la propia ciudad, los cuales generan una sobreexplotación del recurso hídrico subterráneo. El nivel potenciométrico del agua subterránea de esta cuenca está descendiendo a tasas entre 3 y 5 m/año debido a una extracción regional mayor a la recarga natural. Este descenso en el nivel de presión es una de las causas de los fenómenos de compactación y hundimiento que se observan en las capas superficiales (Lobo-Guerrero, 1992).

Según estudios elaborados por la CAR (2014), el Cerro de Torca presenta un alto valor respecto a la infiltración de aguas subterráneas, esto debido a la presencia de rocas de la formación Labor-tierna, la cual presenta valores altos de infiltración debida a su composición arenosa, lo cual facilita la recarga de acuíferos de la sabana de Bogotá, dando como resultado un alto valor de conservación de este cerro por su importancia en el proceso de recarga natural de las aguas subterráneas de la región.

A nivel del área de estudio, no se presenta explotación de aguas subterráneas el consumo del agua es a través de las quebradas provenientes de las cordilleras al oriente que descienden en sentido este – oeste. El sector se provee de la quebrada de Torca. Se presentan asociadas a esta quebrada dos humedales que se generaron hace muchos años debido a la acción antrópica con la depositación de rellenos, construcciones y socavaciones que favorecieron la creación de estos sistemas lóticos artificiales.

Hacia el costado oeste, de acuerdo con los habitantes del lugar se tiene un nacedero proveniente de la parte alta del Cerro, que brota en la parte baja sobre el separador vial de la autopista norte y que ha sido conducido de manera artesanal a través de tuberías por los mismos habitantes de la calle, que usan este recurso para sus necesidades básica Ver Figura 38. Posiblemente, se originó por la depositación de materiales de relleno y la vía que generaron una zona impermeable por encima de las arenas material en el que circula el agua y es conducido por un tubo que hace la función de dren horizontal captando las aguas que brotan en la parte más baja.

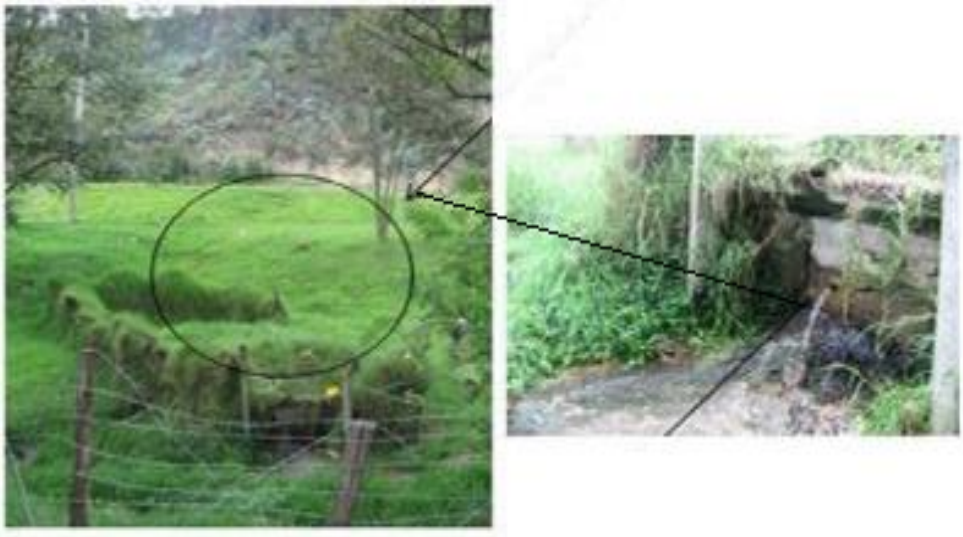


Figura 38. Nacimiento de agua proveniente de la parte alta del Cerro, interceptado por tubería en la parte baja del Cerro (N 4°49´36.0´´- W 74°02´17.3´´). Fotografía de AITEC S.A.S, 2015.

1.3.2.4. Geomorfología

En el área de estudio, se presentan tres unidades de relieve, la primera montañosa que corresponde a zonas de tipo montañoso estructural plegado, donde la morfogénesis predominante es denudativa y estructural, la segunda semiplana ligada a zonas de acumulación a partir de materiales arrastrados por corrientes, procesos erosivos y de remoción en masa y la tercera unidad de origen antrópico asociada a la acumulación resultado de las obras de ingeniería que se vienen desarrollando en la zona (Figura 39 y Tabla 18).

Tabla 17. Geomorfología local del Cerro de Torca.

AMBIENTE MORFOLÓGICO	UNIDAD MORFOLÓGICA	NOMENCLATURA	RELIEVE	AREA (Ha)
Denudacional	Cerros Remanentes o Relictos	Dcrm	Anticlinal	10.22646
Deposicional	Cerros Residuales	Dcr	Coluvio	1.384219
Antrópico y/o biológico	Área Urbanizada	Aur	Terraza	10.41939

Fuente: Elaboración propia.

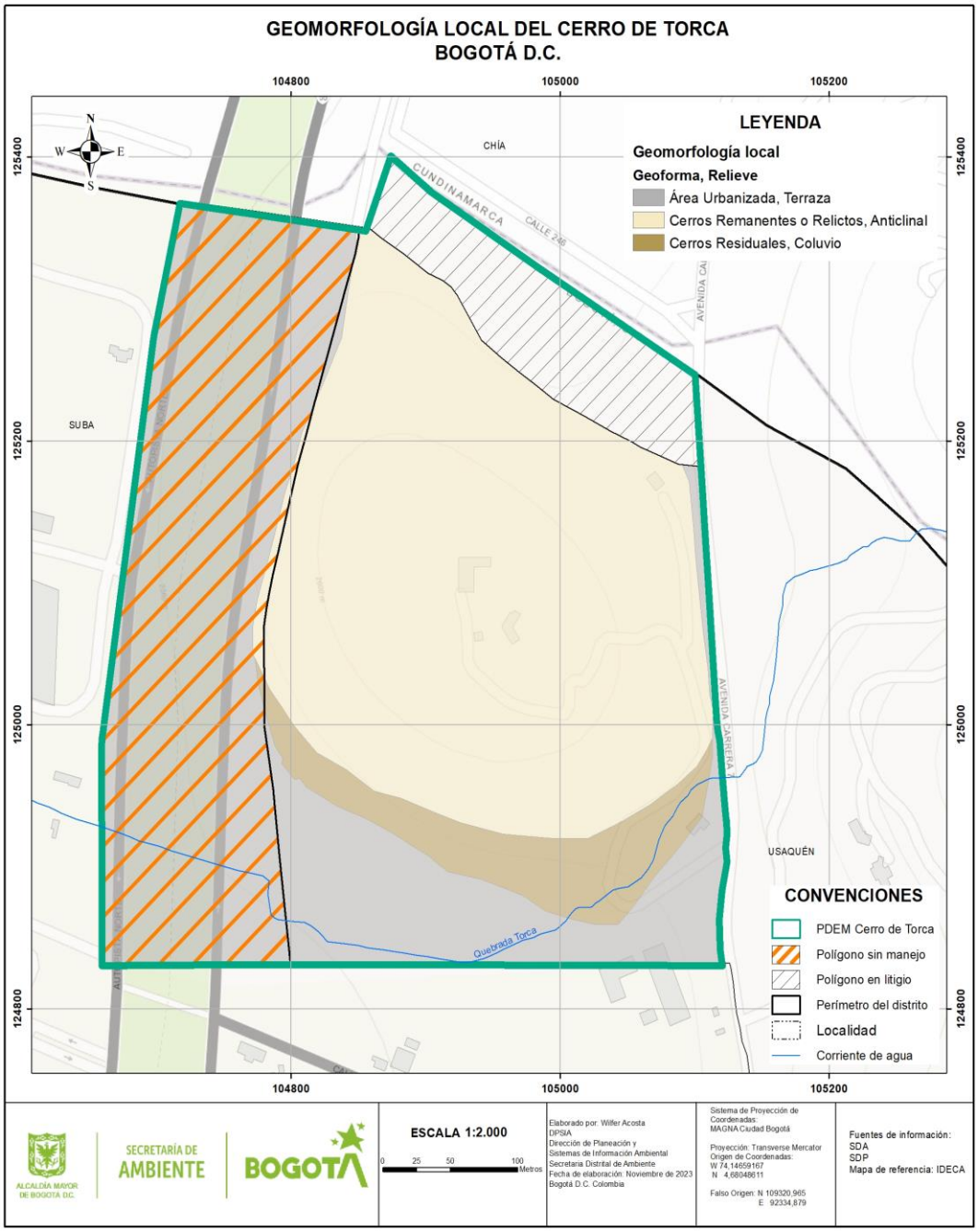


Figura 39. Geomorfología local PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

Se realiza una delimitación geomorfológica del área a partir de su clasificación en unidades geomorfológicas de terreno, las cuales se presentan gráficamente a escala 1:5.000 en el mapa y que se describen a continuación.

1.3.2.5. Unidad estructural denudativa

Esta Unidad se presenta asociada a la zona de colina y montaña de la zona, el PDEM Cerro de Torca presenta en su totalidad este tipo de geoforma de colina simétrica en dirección NW- SE, con las laderas muy inclinadas con una cima semiredondeada, pero que debido a la acción del agua y el efecto de la gravedad y el diaclasamiento de la roca, presenta taludes muy inclinados y fenómenos de caídas de roca (Figura 40).

Figura 40. Unidad Estructural Denudativa del Cerro de Torca. Fotografía por AITEC S.A.S, 2014.

Adicionalmente, hacia el oeste del Cerro en límite con la vía férrea se presentan fenómenos de caída de rocas y erosión (surcos), asociados a los taludes inclinados debido a la antigua actividad minera que se desarrolló en la zona. Como medida para disminuir el riesgo asociado a este fenómeno sobre la vía férrea se construyó un muro con mallas para retener la caída de roca. Sin

embargo, estos ya no cumplen su función porque se encuentran completamente inservibles ver Figura 41. Este fenómeno es igualmente evidente al oriente del Cerro debido al corte de la vía y al fracturamiento de la roca por el diaclasamiento sub vertical que presenta, generando un riesgo alto para las personas sobre la propia vía séptima por el gran tamaño de las rocas (Figura 42).

Figura 41. Mal estado de Estructura de contención para retener caída de rocas. Fotografía de AITEC S.A.S, 2014.

Figura 42. Fenómeno de caída de rocas sobre la carrera séptima. Fotografía de AITEC S.A.S, 2014.

Unidad Agradacional o de Acumulación

Se divide en dos Unidades:

- **Unidad Fluvio-lacustre:** está asociada a la sedimentación procedente de las quebradas de la zona como la Torca y la sedimentación producto del antiguo lago de la sabana de Bogotá que se desecó lentamente hasta lo que hoy es la zona plana de la sabana de Bogotá. En el área de estudio debido a las actividades antrópicas esta ha sido modificada y presenta superficies onduladas efecto de las obras como canalizaciones y vías que afectan el entorno ver Figura 43.

Figura 43. Unidad Fluvio-lacustre de correspondiente a la superficie plana de la sabana de Bogotá. Fotografía de AITEC S.A.S, 2015.

- **Unidad Coluviones de piedemonte:** se encuentra localizada en la parte inferior de las laderas originadas por la facturación, meteorización y erosión de los macizos rocosos de las unidades colinadas que se encuentran alrededor y que corresponden a los depósitos de pendiente ver Figura 44. Presentando un plano levemente inclinado sobre el cual caen rocas que evidencian la inestabilidad de los taludes rocosos.

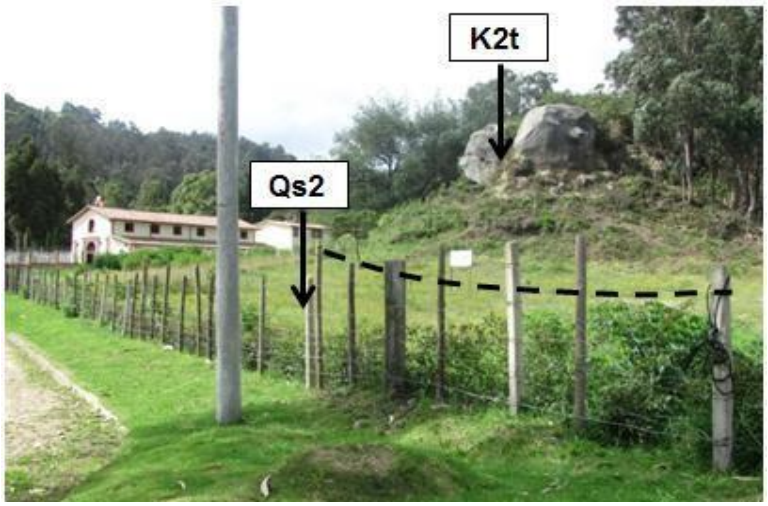


Figura 44. Depósitos de pendiente (Qs2) al norte (sup) y sur (inf) del Cerro. Fotografía de AITEC S.A.S., 2014.

1.3.2.6. Unidad Antrópica

- **Llenos de obras:** estos depósitos Cuaternarios corresponden a desechos y basuras dispuestos en las zonas bajas de los depósitos de ladera y fluvio lacustres que se han llenado con material heterogéneo proveniente de las excavaciones de las construcciones cercanas, rellenos para canalizaciones, terraplenes de vías, separador vial etc. (Figura 45).

Figura 45. Material de relleno usado en la zona del separador vial de la autopista norte, al occidente del Cerro de Torca. Fotografía de AITEC S.A.S., 2015.

La geomorfología original del terreno ha sido intervenida con el pasar de los años, la acción del hombre sobre esta zona ha generado cambios en la geología del terreno, ha afectado la composición original del suelo y ha modificado sus características naturales. No obstante, teniendo en cuenta que la zona de estudio fue anteriormente una zona de explotación minera, vale la pena resaltar que la intervención posterior de los propietarios de la zona ha contribuido con la recuperación de la vegetación actual del Cerro y de las fuentes hídricas existentes en el mismo.

1.3.2.7. Fisiografía

Para la explicación de este parámetro se toma el área del Cerro y alrededor de este, correspondiente a 23 hectáreas, de la cual resultan seis unidades fisiográficas claramente distinguibles que se describen en detalle en la Figura 46 y Tabla 19.

Tabla 18. Relieve local del PDEM Cerro de Torca.

Relieve	Pendiente	Área (Ha)
Plano - Ligeramente plano	0 - 3	0,1637
Ligeramente inclinado	3 - 7	5,148134
Moderadamente inclinado	7 - 12	4,499166
Fuertemente inclinado	12 - 25	6.15753
Moderadamente escarpado	25 - 50	5.841952
Escarpado	50 - 75	0.219589

Fuente: Elaboración propia.

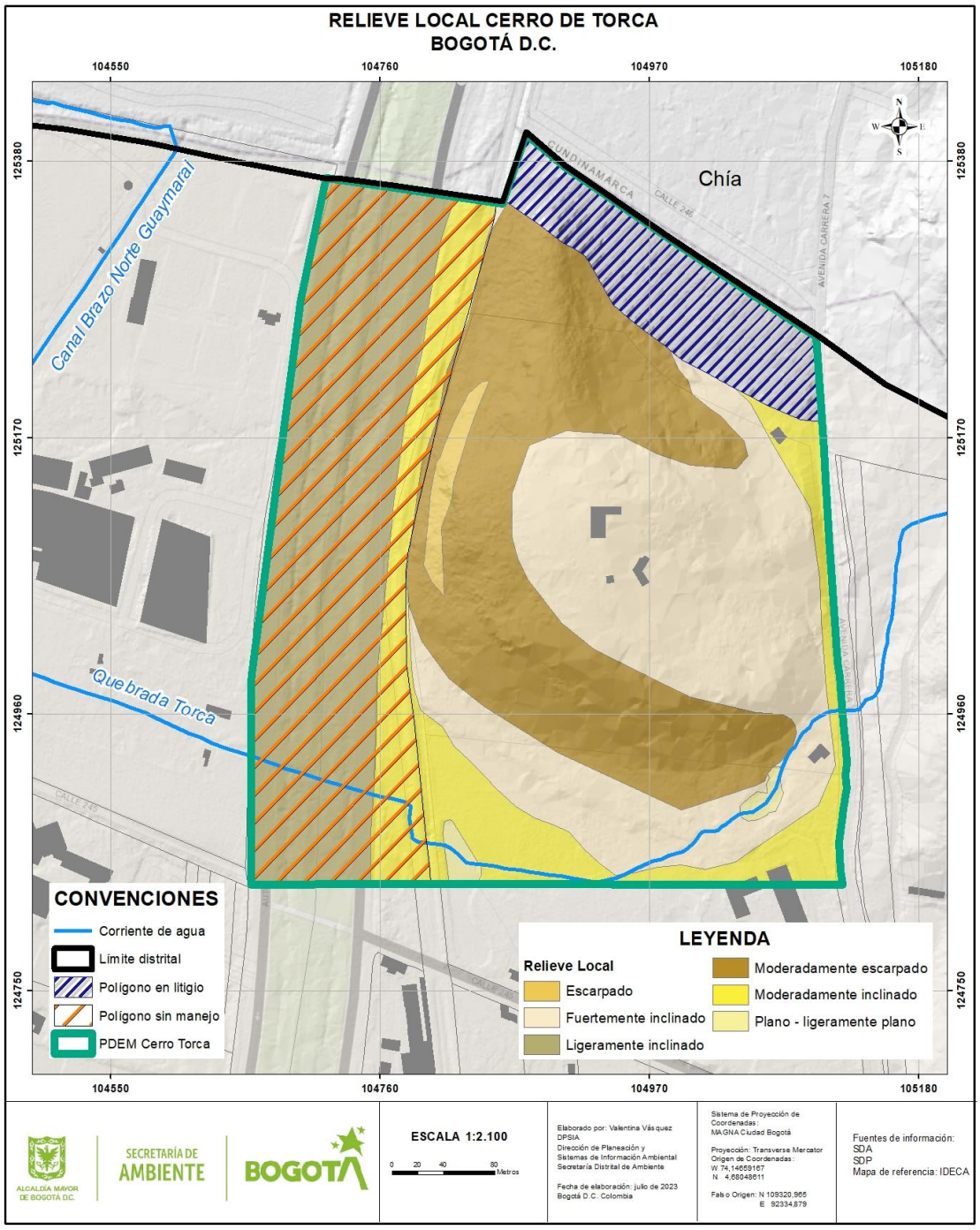


Figura 46. Relieve local del Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

La estructura geológica principal que define la fisiografía de la zona es cordillera en la provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental, en un piso térmico de alta montaña. La geomorfología del terreno presenta dos zonas de paisaje que son: relieve colinado con pendientes mayores al 25% y piedemonte con pendientes que van desde 3 hasta 25%, con niveles de erosión de ligera a moderada.

Este tipo de conformación fisiográfica muestra un territorio relativamente estable desde el punto de vista físico por las características que presentan sus unidades. Sin embargo, bajo condiciones de manejo inadecuadas la integridad de este paisaje puede comprometerse; es indispensable para garantizar la protección de este sistema propender por las actividades humanas compatibles y acciones de manejo para la protección de la estructura fisiográfica y la composición tanto litológica como química y orgánica de suelo en el sector.

Los recursos naturales y los servicios ecosistémicos se sustentan en parte por la relación con la conformación fisiográfica del paisaje y la integridad del suelo; es primordial para el funcionamiento adecuado del ecosistema en su totalidad que la estabilidad del terreno sea lo suficientemente constante para permitir la reconformación de suelos, el establecimiento de vegetación, la conformación de un ecosistema natural típico de esta zona de vida y el sostenimiento de la riqueza de servicios ecosistémicos aportados por este tipo de espacios.

En el Cerro de Torca se presentan amenazas a la estructura física del relieve debidas en gran medida a la infraestructura no sostenible, específicamente los cortes al relieve realizados para la construcción de vías (carreteras y ferrocarril) pone en riesgo la estabilidad del relieve a nivel local ver Figura 47. Esta situación se presenta no solo por el daño que se causa a la parte exterior de la geoforma (relieve) sino también por el deterioro de los sistemas de drenaje y recarga de los acuíferos que se encuentran en este sector.

La erosión localizada y la pérdida de estructura del suelo son efectos directos del deterioro estructural del relieve, y como consecuencia se presenta la pérdida de biodiversidad y el deterioro de la integridad ecosistémica local y regional; para garantizar la conservación de la estructura ecológica que mantiene al Cerro de Torca y sus ecosistemas asociados en funcionamiento se debe proteger y recuperar la estructura del relieve en el PDEM Cerro de Torca y sus alrededores. Para lo cual es necesario no solo de medidas de manejo geotécnico sino también de

herramientas legales que favorezcan la protección de este espacio importante para la estructura ecológica principal de Bogotá.

Figura 47. Perfil fisiográfico del Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.8. Suelos

El área del PDEM Cerro de Torca tiene una extensión de 23 Ha, donde se presentan dos unidades de suelo, 1. Suelos Mlvf - relieve de escarpes de paisaje montañoso Figura 48, estos son suelos que presentan pendientes mayores a 45°, a veces forman cornisas, lo que se refiere a vertientes con extensiones más o menos largas aunque conservando una altitud sensiblemente constante, se evidencian saltos o pendientes visibles en las fracturas recientes de la corteza terrestre; adicionalmente, está compuesta de una cornisa y un talud.

Figura 48. Suelos de tipo Mlvf (relieve de escarpes de paisaje montañoso), Cerro de Torca. Fotografía de AITEC S.A.S., 2014**.**

Como se observa en la figura 50 se pueden ver escarpes, que pueden haberse producido por erosión. Y 2. Suelos RlOa-relieve de planos de inundación, identificado un relieve plano a ligeramente plano, con pendientes de 0-3%, los suelos de estos paisajes presentan las siguientes características: texturas francas a arcillosas; sufren inundaciones frecuentes; drenaje pobre; con fertilidad media, como se ve en la Figura 49.

Figura 49. Suelos de tipo RlOa (relieve de planos de inundación), en el Cerro de Torca. Fotografía de AITEC S.A.S., 2015.

En la Tabla 20 se describen las características de las diferentes clases de suelos identificados en el Cerro, los cuales se muestran representados espacialmente en la Figura 50.

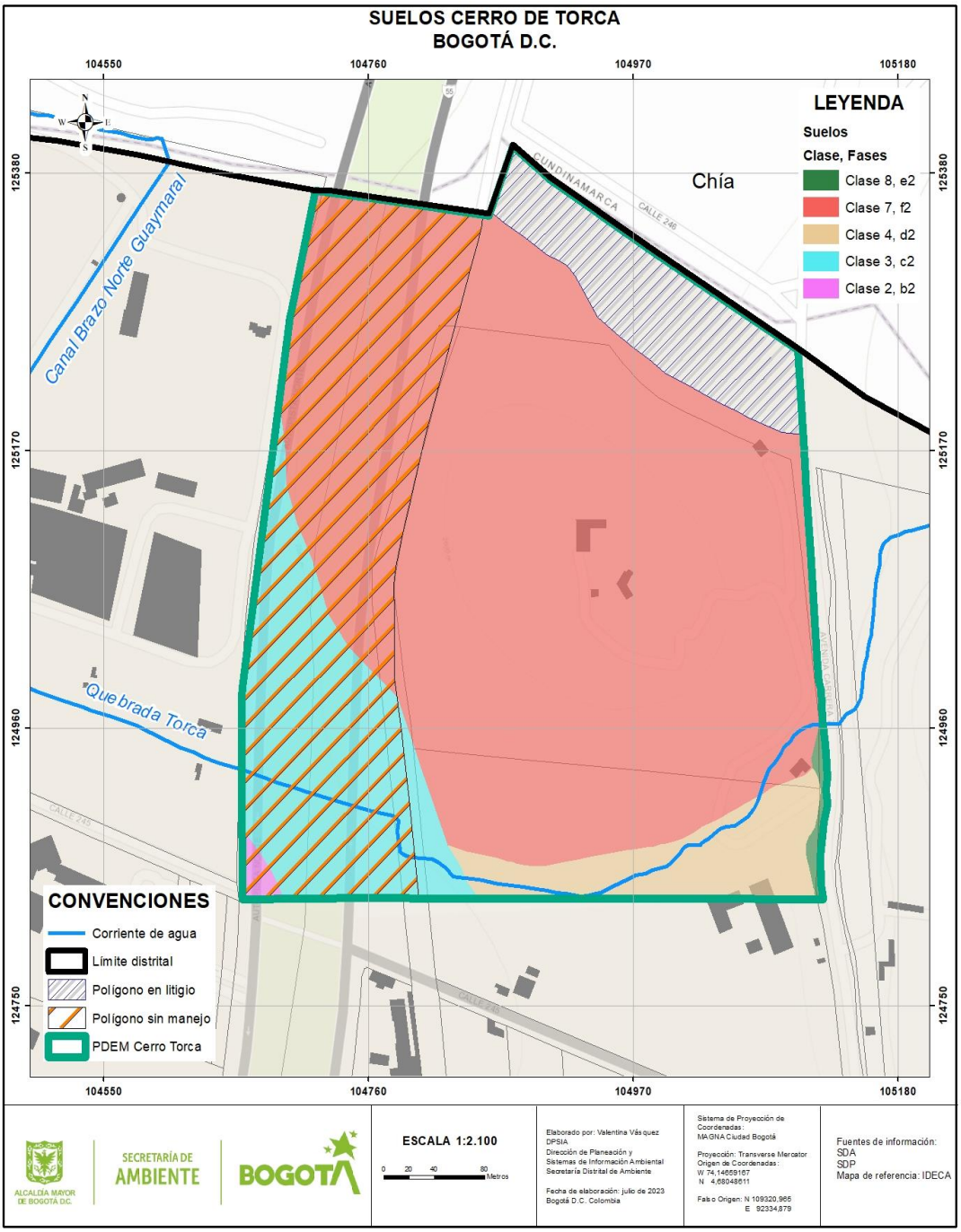


Figura 50. Suelos del Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Unidades de suelo del Cerro de Torca.

Clase	Fases	Características del suelo
Clase 3	c2	Suelos profundos, bien drenados, fuertemente ácidos a ligeramente ácidos, texturas contrastadas y fertilidad natural muy alta.
Clase 7	f2	Suelos profundos, bien drenados, texturas medias, reacción modera a ligeramente ácida y de fertilidad moderada.
Clase 8	e2	Suelos profundos, bien drenados, de texturas medias, reacción ligera a fuertemente ácida y fertilidad alta.
Clase 4	d2	Suelos profundos, bien drenados, moderadamente finos, muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja.
Clase 2	b2	Suelos profundos, bien drenados, fuertemente ácidos a ligeramente ácidos, texturas contrastadas y fertilidad natural muy alta.
Clase 2	b	Suelos superficiales, limitado por arcillas endurecidas, texturas finas, bien drenados moderadamente ácidos y de fertilidad alta.
Clase 2	az	Suelos superficiales, pobremente drenados, texturas muy finas, muy fuertemente ácidos y fertilidad natural alta.

Fuente: Elaboración propia con base en CAR, 2016.

1.4. ASPECTOS ECOLÓGICOS

La composición biótica de la sabana de Bogotá es resultado de la intervención antrópica que viene ocurriendo desde hace siglos sobre el ecosistema original del territorio (Guzmán, 1996). Sin embargo, existen todavía algunos remanentes de la biodiversidad típica de esta región. La biota aquí presente es la de un ecosistema de montaña típico de los andes, en donde originalmente se encontraban especies animales y vegetales con requerimientos de hábitat estrictos. Esta biota es producto de la resiliencia ecosistémica ante el deterioro impuesto por la urbanización y crecimiento de Bogotá, y la consecuente demanda recursos energéticos, alimenticios y de espacio que confinaron a los ecosistemas naturales a pequeños relictos (Guzmán, 1996).

Aunque la mayoría de las poblaciones y de las especies vegetales y animales que conformaron la biota regional han desaparecido del territorio, en el sector donde se ubica el PDEM Cerro de Torca se encuentran algunos remanentes de bosque andino de ladera y de la sabana de Bogotá que deben ser valorados y conservados para el sostenimiento del ecosistema y de sus bienes naturales asociados, que mantienen el bienestar ecológico y humano dentro de este territorio.

1.4.1. Coberturas vegetales del PDEM Cerro de Torca

El Cerro de Torca presenta un gradiente altitudinal entre 2.580 y los 2.680 m.s.n.m. lo cual lo enmarca en el ecosistema de bosque andino (Rangel et al., 1997), sobre la zona de vida Bosque seco Montano Bajo (bs-MB) (Holdridge, 1982) por sus rasgos climáticos los cuales se caracterizan por presentar precipitaciones medias anuales entre 840 mm y 865 mm y una biotemperatura entre 12 °C y 14 °C. A pesar de ser un área natural relativamente conservada para su contexto, el PDEM Cerro de Torca, ubicado al costado occidental de los Cerros Orientales al norte de Bogotá, recibe la incidencia y se ve interrumpido en su conectividad ecológica por las vías circundantes: las calles 245 y 250, entre la carrera séptima y la autopista norte.

En el área de estudio se identificaron once (11) unidades de coberturas vegetales nomencladas según la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia (IDEAM, 2010). Las coberturas encontradas en el área de estudio son: tejido urbano discontinuo, red vial y terrenos asociados, red ferroviaria y terrenos asociados, pastos enmalezados, vegetación secundaria o en transición, plantación de latifoliadas, otras zonas verdes urbanas, retamo, vía sin pavimentar, zonas pantanosas y cuerpos de agua ver Tabla 21.

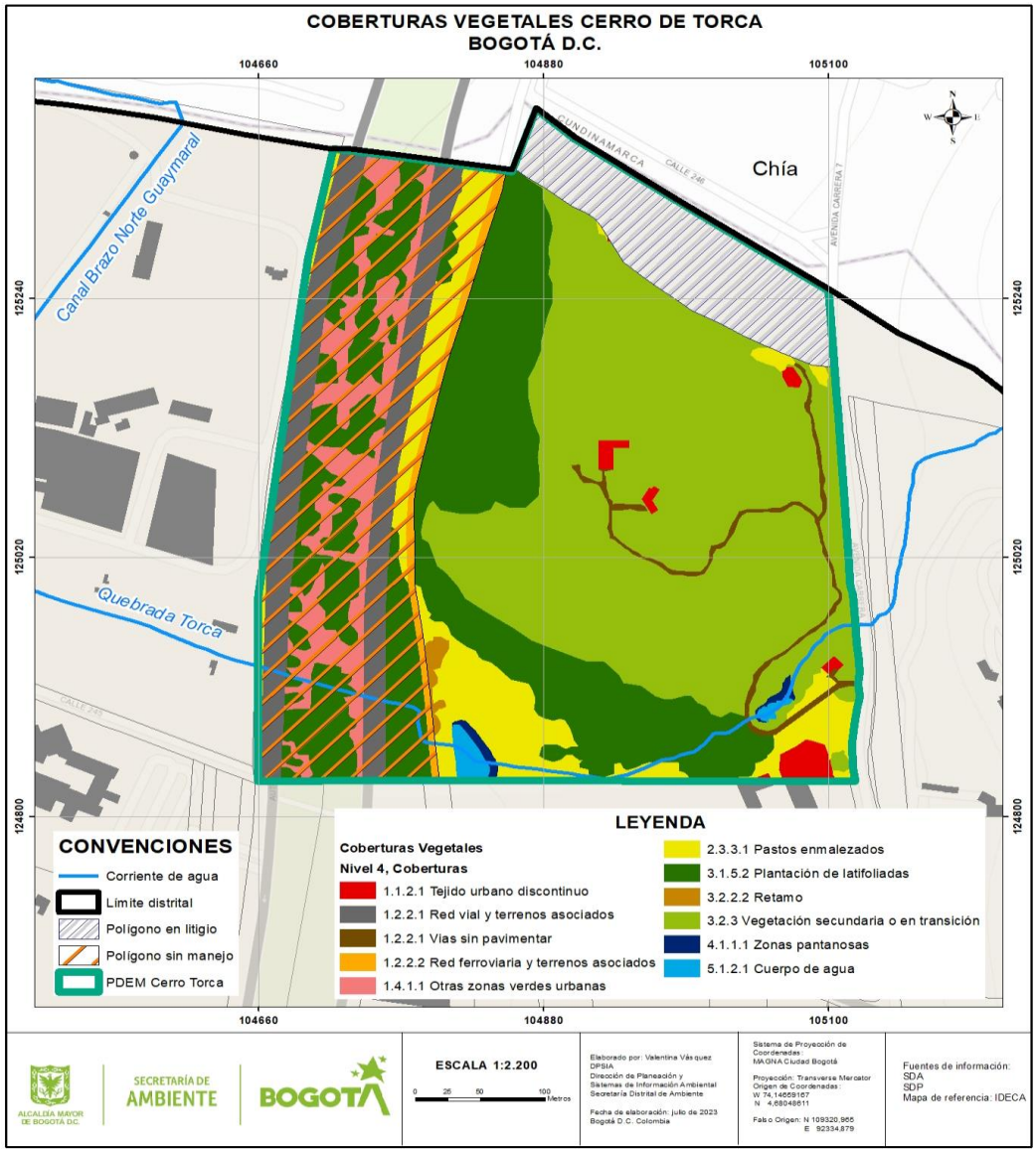


Figura 51. Mapa de coberturas PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración conjunta SER/ PMA-ajustado SPPA, SDA.

Tabla 20. Composición de la cobertura vegetal o coberturas antrópicas en el territorio del PDEM Cerro de Torca.

Clasificación cobertura	Descripción	Área m²	Área Ha	Área (%)
1.1.2 Tejido urbano discontinuo	Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas (IDEAM, 2010, p. 14).	2100,28	0,21	1,035
1.2.2.1. Red vial y terrenos asociados	Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros (IDEAM, 2010, p. 15).	193354,65	1,93	9,54
1.2.2.2 Red ferroviaria y terrenos asociados	Comprende las áreas cubiertas por la infraestructura férrea, tales como vías, intercambiadores y estaciones de abordaje (IDEAM, 2010, p. 15).	2920,36	0,29	1,43
2.3.3 Pastos enmalezados	Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (IDEAM, 2010, p. 34).	19269,20	1,93	9,50
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se	82220,95	8,22	40,54

Tabla 20. Composición de la cobertura vegetal o coberturas antrópicas en el territorio del PDEM Cerro de Torca.

Clasificación cobertura	Descripción	Área m²	Área Ha	Área (%)
	presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre (IDEAM, 2010, p. 54).			
3.1.5.2 Plantación de latifoliadas	Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea de latifoliadas, con dominio de especies de Eucaliptos, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones productoras) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras) (IDEAM, 2010, p.46).	58149,62	5,83	26,45
1.4.1.1 Otras zonas verdes urbanas	Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, como espacios arbolados, jardines ornamentales, áreas cubiertas por césped (IDEAM, 2010, p. 19).	13605,29	1,36	6,71
3.2.2.2.1. Retamo	Este tipo de arbustal abierto está caracterizado por presentar una vegetación esclerófila compuesta por arbustos achaparrados y por árboles pequeños, caracterizados por tener hojas duras y caducifolias, con cutícula gruesa y suculenta, específicamente las especies invasoras de retamo espinoso *(Ulex europaeus*) – retamo liso (*Genista monspessulana*) (IDEAM, 2010, p. 53).	653,74	0,07	0,34
1.2.2.1.1.2. Vía sin pavimentar	Comprende las áreas cubiertas por la infraestructura vial, de tierra firme no asfaltada, de uso sostenible o privado que permite el uso de algún tipo de vehículo o peatón (IDEAM, 2010, p. 15).	2706,64	0,27	1,33
4.1.1. Zonas pantanosas	Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o	653,84	0,07	0,32

Tabla 20. Composición de la cobertura vegetal o coberturas antrópicas en el territorio del PDEM Cerro de Torca.

Clasificación cobertura	Descripción	Área m²	Área Ha	Área (%)
	menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática, con tamaño menor a 25 ha, y que en total representan menos de 30% del área total del pantano (IDEAM, 2010, p. 61).			
5.1.2.1 Cuerpo de agua	Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar (IDEAM, 2010, p. 66).	1144,34	0,11	0,56
Total general		202815,18	20,28	100

Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM, 2010.

En los alrededores de la Quebrada Torca se observa un estrato arbustivo continúo (Figura 52), dicha cobertura ha sufrido una fuerte intervención por la construcción de un proyecto urbanístico local. Así mismo dentro del área protegida se observan zonas de recuperación ecológica más desarrollada con elementos florísticos de bosque andino, asociadas a la cobertura de vegetación secundaria o de transición, la cual, representa un 38,87 % del área protegida. Esta se caracteriza por estar en continua regeneración que permite observar una importante presencia de fauna según lo reportado por la comunidad.

Figura 52. Cobertura de vegetación secundaria o de transición. Fotografía de Camilo Torres, SPPA-SDA, 2022.

Hacia el sector occidental, en límite con la autopista norte, y el sector sur, existen zonas dominadas por especies exóticas como el eucalipto (Figura 53) y acacias asociado a la cobertura de plantación de latifoliadas, cubriendo el 28,67% del área protegida, estas fueron plantadas por los propietarios del predio con la intención de reforestar el ecosistema, de igual manera se evidencia zonas sin manejo que configuran una matriz de especies invasoras como el retamo, cubriendo el 0,34% del área protegida.

Figura 53. Cobertura plantación de latifoliadas. Fotografía de Néstor Novoa, SPPA-SDA, 2022.

El 9,5% del área del PDEM Cerro de Torca corresponden a praderas, asociados a la cobertura de pastos enmalezado (Figura 54) dominados por kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) que han crecido espontáneamente en áreas deforestadas las cuales se encuentran en procesos de regeneración pasiva en el sector sur.

Figura 54. Cobertura de pastos. Fotografía de Camilo Torres, SPPA -SDA, 2022.

El área protegida cuenta con dos coberturas asociadas a cuerpos de agua (Figura 55) las cuales ocupan el 0,89 %, son las zonas pantanosas y los cuerpos de agua propiamente dichos.

Figura 55. Coberturas asociadas a cuerpos de agua. Fotografías de Camilo Torres, SPPA-SDA, 2022.

Por otro lado, las coberturas antrópicas cubren el 20,06% del área protegida, representadas por: tejido urbano discontinuo, red vial y terrenos asociados, red ferroviaria y terrenos asociados, otras zonas verdes urbanas y vías sin pavimentar (Figura 56).

Figura 56. Coberturas antrópicas asociadas al área. Fotografías de Camilo Torres, SPPA-SDA, 2022.

1.4.2. Análisis florístico

1.4.2.1. Riqueza

Según los registros de la caracterización rápida de la flora realizada el 13 de agosto de 2021 por profesionales del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, acompañados por profesionales del grupo de Planes de Manejo Ambiental de la Subdirección de Políticas y Planes Ambientales de la misma entidad; se reportan 128 especies distribuidas en 66 familias (Anexo B1. *Inventario_flora_Cerro Torca*).

Las familias con mayor representatividad fueron: Asteraceae registrando un total de 17 especies distribuidas en 14 géneros, cabe resaltar que el género *Baccharis* es el más representativo con un total de tres especies (*Baccharis latifolia, B. macrantha y B. prunifolia*), seguido por los géneros *Bidens* y *Calea* con dos especies cada uno; La familia Myrtaceae cuenta con siete especies distribuidas en seis géneros, de los cuales el género *Myrcianthes* se destaca por tener una representatividad de dos especies (*Myrcianthes leucoxyla y M. rhopaloides*); las familias Fabaceae con siete especies y Poaceae con seis especies, cuentan cada una con seis géneros; las familias Solanaceae y Verbenaceae cuentan con cinco especies, con cinco y cuatro géneros respectivamente . Estas seis familias representan el 37% de la riqueza total reportada para el área protegida, el 63% de las familias restantes reportan menos de 5 géneros (Figura 56).

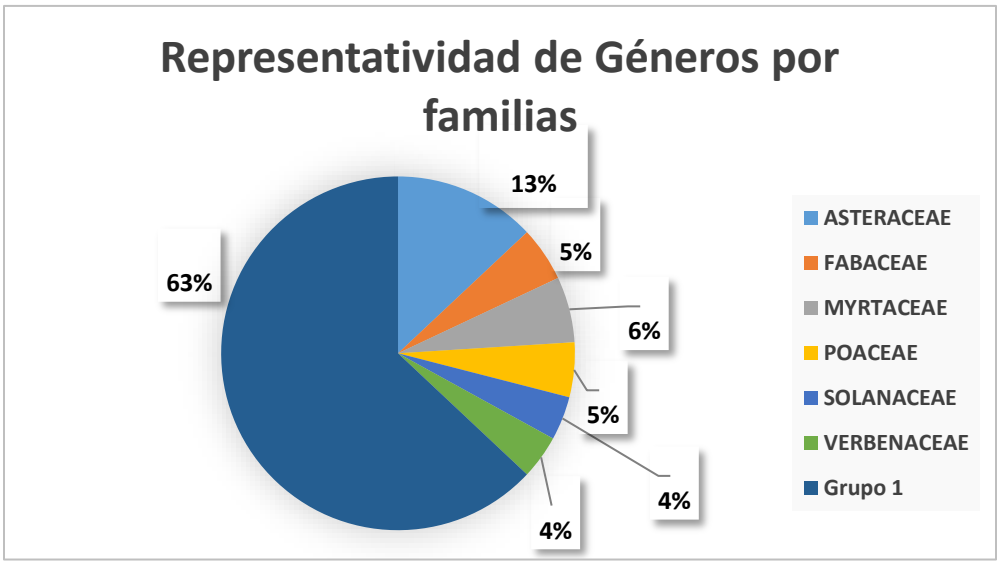


Figura 57. Familias con mayor representación de géneros en el área protegida. Fuente: Elaboración propia.

En el área se encontraron formaciones vegetales típicas de Bosque seco Montano Bajo en estadios tempranos de desarrollo y en diferentes tipos de asociaciones, además de áreas con plantaciones de especies exóticas (acacias y eucaliptos), algunas formaciones de vegetación riparia y áreas de herbazales. Varias de las especies halladas son de importancia al ofrecer alimento para aves e insectos, por sus flores vistosas y frutos. A continuación, se presentan fotografías de las principales especies registradas (Figura 58).

Figura 58. Especies representativas del PDEM Cerro de Torca. De izq. a der.: *Piper bogotensis* C.DC., *Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm., *Fuchsia boliviana* Carrière. Fotografías de Mireya Córdoba 2021 Grupo monitoreo SER-SDA, 2021.

De acuerdo con el recorrido realizado en el PDEM Cerro de Torca, se pudo establecer que existe una gran representatividad de especies de flora altoandina en buen estado y de gran porte como el Laurel de Cera (*Morella parvifolia*) (Figura 59), especie importante por su oferta de alimento a aves de gran porte y perteneciente a una familia propia de ecosistemas andinos.

Las especies endémicas y nativas registradas durante la caracterización rápida, se presentan en la Tabla 23, junto con su categoría de amenaza nacional contemplada en la Resolución 1912 de 2017 y publicada en los Libros Rojos de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH, 2020a) e internacional (reportada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2020).

Figura 59. Individuo de la especie Laurel de Cera. Fotografías Jesús Barrero Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, SER-SDA, 2021.

1.4.2.2. Especies en categoría de vulnerabilidad o amenaza

Las especies vegetales se categorizaron según la lista roja elaborada por la UICN. la cual es una herramienta (indicador) de salud de la diversidad biológica de las especies (UICN, 2021). En la clasificación adelantada para las especies presentes en el PDEM Cerro de Torca se encontró que el 79% de las especies reportadas no se encuentran evaluadas en esta categorización (NE). El 18 % de las especies se encuentra dentro de la categoría preocupación menor (LC), esta categoría se refiere a un taxón el cual al ser evaluado no cumple con criterios para considerarlo dentro de las categorías en peligro crítico, en peligro, vulnerable o casi amenazado por lo tanto no se tienen en cuenta como especies amenazadas.

Por otro lado, el 1% de las especies encontradas en la zona de estudio se encuentran catalogadas como especies en peligro (EN), lo que significa que son taxones los cuales están enfrentando un riesgo muy alto de extinción; dentro de esta categoría se reporta la especie Nogal (*Juglans neotropica*) Dentro de la categoría de especies vulnerables (VU) con un porcentaje del 1% se encuentran especies que enfrentan un riesgo alto de extinción en estado silvestre dentro de esta reporta la especie Roble (*Quercus humboldtii*) sonen la Tabla 22, se identifica las especies nativas, endémicas y si están amenazadas. En la Figura 60 se representa la clasificación UICN de los registros del PDEM Cerro de Torca.

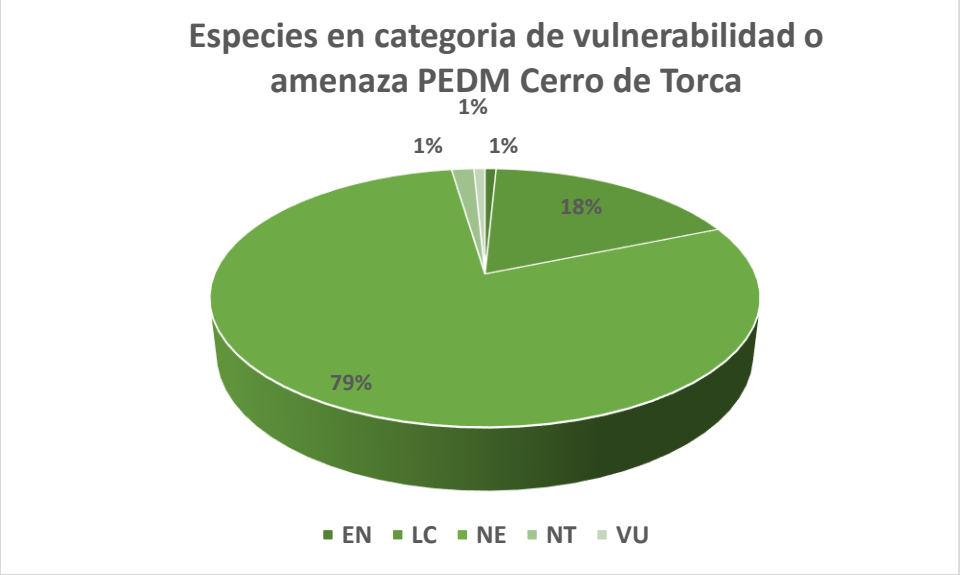


Figura 60. Clasificación UICN [3] para los registros florísticos PDEM Cerro de Torca.

Fuente: UICN, 2021.

Tabla 21. Especies endémicas y nativas registradas en el Cerro de Torca y su categoría de amenaza nacional (Libros Rojos de Colombia (LRC) del IAvH) e internacional (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)).

Familia	Especie	Nombre común	Grado de amenaza (Colombia)	Grado de amenaza (UICN)	Apéndice CITES	Endemismo
JUNGLADACEAE	*Juglans neotropica Diels*	Nogal	EN	EN		NA
MELIACEAE	*Cedrela montana Turcz.*	Cedro	NT	VU	II	NA
MORACEAE	*Ficus tequendamae Dugand*	Caucho del Tequendama	NE	EN		NA

[3] (DD) datos insuficientes. (EN) especie en peligro. (LC) preocupación menor. (NE) no evaluadas. (VU) vulnerables. (EW) extinto en vida silvestre. (NT) casi amenazada.

Tabla 21. Especies endémicas y nativas registradas en el Cerro de Torca y su categoría de amenaza nacional (Libros Rojos de Colombia (LRC) del IAvH) e internacional (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)).

Familia	Especie	Nombre común	Grado de amenaza (Colombia)	Grado de amenaza (UICN)	Apéndice CITES	Endemismo
ORCHIDIACEAE	*Stenorrhynchos speciosum (Jacq.) Rich.*	Orquídea roja	NE	NE	II	NA
ORCHIDIACEAE	*Epidendrum elongatum Jacq.*	Orquídea	NE	NE	II	NA
PODOCARPACEAE	*Retrophyllum rospigliosii (Pilg.) C.N. Page*	Pino romerón	NT	VU		NA

Fuente: Elaboración propia a partir de inventario de caracterización rápida elaborado por el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, SER-SDA, 2021.

1.4.2.3. Origen de las especies

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el inventario se encontró que la mayor representatividad pertenece a las especies nativas con 76 especies lo que equivale al 59%, seguidas de las exóticas representadas por 39 especies equivalente al 31%, adicionalmente se reportaron tres especies como endémicas las cuales son: *Oreopanax incisus*, *Piper bogotense*, *Psychotria boqueronensis* (Figura 61).

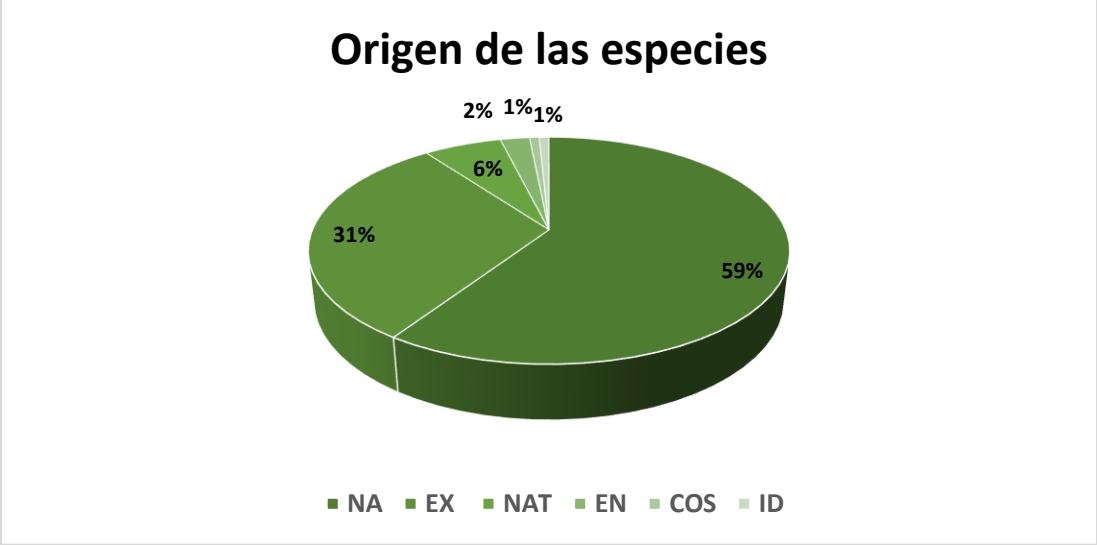


Figura 61. Clasificación[4] por origen para los registros florísticos PDEM Cerro de Torca.
Fuente: Elaboración propia con base en Bernal et al., 2018.

1.4.2.4. Especies invasoras

Para este análisis se catalogaron los registros vegetales teniendo en cuenta el catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá (Díaz et al, 2012) y el catálogo de especies invasoras del territorio CAR (Mora et al., 2015) en los cuales se utilizan las siguientes categorías: Invasora, potencialmente invasoras, especies de preocupación y las no invasoras (Figura 62).

Para la categoría de especies invasoras se encontraron 6 registros lo que representa el 5% de las especies reportadas para el área protegida, dentro de estas se destacan las *Acacia decurrens, A. melanoxylum, Cenchrus clandestinus, Ulex europaeus* entre otras.

Las especies catalogadas como potencialmente invasoras equivalen al 11% de los registros, en su mayoría exóticas, dentro de estas destacan *Genista monspessulana, Thunbergia alata*, entre otras.

[4] (ID) no identificada. (COS) cosmopolita, (NAT) naturalizada. (EX) exótica. (NA) nativa. (EN) endémicas.

Dentro de las especies catalogadas como de preocupación se encuentran: *Rumex crispus y Sambucus nigra*, las cuales representan el 1 % de los registros. Cabe resaltar que el 83% de los registros de las especies encontradas para el PDEM Cerro de Torca no se encuentran catalogadas dentro de ninguna de estas categorías.

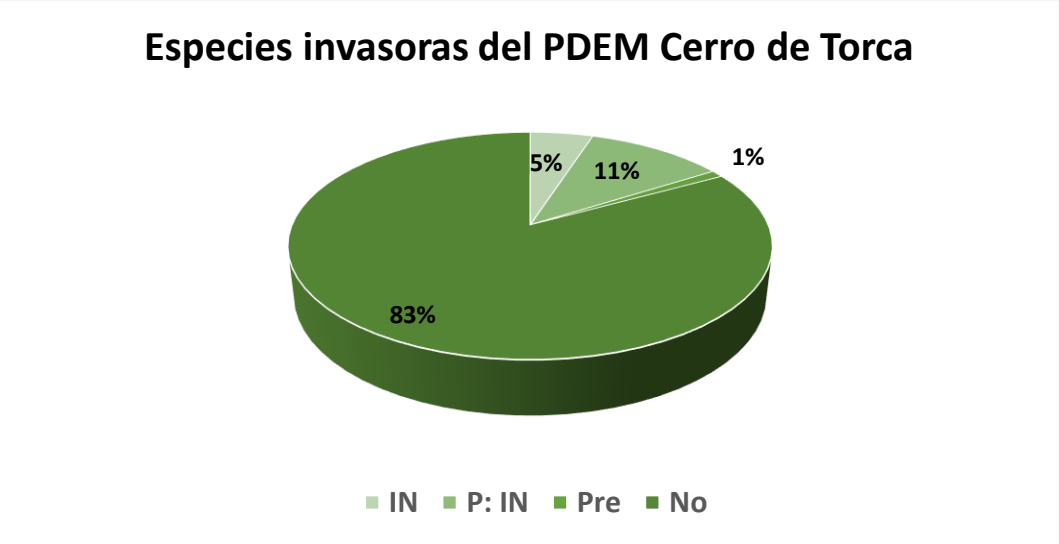


Figura 62. Categorización de especies invasoras presentes en el área. Fuente: Elaboración propia con base en Díaz Espinosa et al., 2012.

Algunas especies exóticas encontradas en el Cerro de Torca como retamo espinoso (*Ulex europaeus*), *ojo de poeta* (*Thunbergia alata*) y kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), entre otras, son muy comunes en los bordes de los bosques andinos, llegando a establecer una competencia directa con la flora nativa hasta el punto de dominar grandes parches de la sabana de Bogotá. Por las razones anteriores se recomienda realizar planes de erradicación o de manejo integrado para controlar este tipo de especies invasoras.

En el Cerro de Torca también están registradas especies forestales de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) y acacias (*Acacia melanoxylon* y *A. decurrens*), catalogadas en la categoría de invasoras con niveles de invasión moderados y capacidad de absorber una gran cantidad de agua en los lugares que habitan. Las plantaciones de eucalipto pueden traer consecuencias para ciertos aspectos de la composición y la estructura del bosque, debido a sus propiedades

alelopáticas que pueden inducir cambios en la química del suelo e inhibir la regeneración natural, impidiendo el establecimiento de especies nativas.

Finalmente, el chusque (*Chusquea scandens*) y la mora silvestre (*Rubus* sp.) son especies pioneras nativas con gran capacidad de colonizar zonas de los bosques que hayan sufrido algún tipo de disturbio como son derrumbes o intervención antrópica, debido a que son plantas de rápido crecimiento y que tiene la capacidad de dominar grandes áreas. Por estas razones, son especies que complican seriamente el crecimiento de las plántulas de especies arbóreas y la regeneración del bosque. Sin embargo, *C. scandens* es una especie que impide la erosión en lugares lluviosos y con alta pendiente,

1.4.2.5. Vegetación potencial en el PDEM Cerro de Torca

En áreas aledañas al Cerro de Torca en zona de bosque montano bajo andino, el Encenillo (*Weinmannia tomentosa*) suele estar acompañado por Gaque (*Clusia multiflora*), Tuno negro (*Miconia ligustrina*)*, Palo blanco* (*Ilex kunthiana*), Manzano (*Clethra fimbriata*) y Cucharo (*Myrsine dependens*). Cuando el bosque es húmedo, presenta colchones de musgos, variedad de helechos, epífitas y bromelias. En el área cercana al Cerro de Torca estos bosques se distribuyen desde los Cerros Orientales de Bogotá, hasta Chía y Sopó.

Un muestreo de bosque maduro en el sector de Floresta de la Sabana en la vereda Torca a 2.860 m de altitud, registró con estrato superior de hasta de 18 m de altura, con diámetros a la altura del pecho entre 20 y 46 cm, siendo el Gaque (*C. multiflora*) la especie con mayor cobertura, seguida por Cerezo de monte (*Prunus buxifolia*). Las especies que más aportarón a la cobertura son el Tominejero (*P. lineariflora*), el Mamoncillo (*Solanum cornifolium*) y el Mano de oso (*Oreopanax* spp.) (Cortés, 2003).

Los bosques cercanos al Cerro de Torca pueden ser de los más maduros en este sector de los Cerros Orientales de Bogotá. En esta parte de media montaña, el tipo de bosque presente es el encenillal húmedo. Se aprecia una extensión importante de estos bosques con doseles homogéneos frecuentemente cerrados, con árboles al interior de hasta 26 m de altura y diámetros cercanos al metro. En algunos sectores de este bosque el acceso se dificulta debido

a la abundancia de Chusque (*Chusquea. scandens*), especie favorecida por algunos claros de bosque realizados para la instalación de mangueras y tomas de agua en la parte alta de la montaña (Cortés, 2003).

Otros ecosistemas potenciales en esta área protegida son los presentes en los bosques riparios de las zonas de bosque montano bajo andino, como los existentes en bordes de cañadas, quebradas y ríos con más de 20 m de altura en sectores de planicie de la sabana de Bogotá. Estos muestran relaciones florísticas con el bosque de Aliso (*Alnus acuminata*), Cedro (*Cedrela montana*) y Nogal (*Juglans neotropica*). Otras especies acompañantes son Velitas (*Abatia parviflora)*, Trompeto (*Bocconia frutescens*) y varias especies de la familia Piperaceae. Elementos como el Nacedero (*Delostoma integrifolium*) y los Guamos (*Inga* spp.) debieron haber sido bastante dominantes en esta comunidad, pero actualmente sus poblaciones han sido reducidas de manera drástica y no es usual encontrarlas (Cortés, 2003).

Un total de 77 especies de orquídeas han sido registradas en la región (Schneider 1955). Entre las especies típicas se encuentran *Epidendrum torquatum*, y *E. ibaguense*, *Masdevallia coriacea*, O*donotoglosum lindenii* conocida como “aguadija”, varias especies del género *Pleurothalis* (spp.) y *Oncidium tetracopsis* caracterizada por una enorme inflorescencia con numerosas flores y que es posible que ya no se encuentre en los Cerros Orientales por presión de recolección. Cabe resaltar que dentro del área se identificaron algunas orquídeas que se encuentran dentro del apéndice CITES II

1.4.3. Fauna

Para la caracterización de la fauna presente en el PDEM Cerro de Torca, se realizó una búsqueda y consolidación de información secundaria, obtenida a partir del documento elaborado por AITEC S.A.S en el año 2015 y el informe resultado de la caracterización rápida realizada en agosto del 2021 por el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, perteneciente a la SDA. Esta información fue complementada mediante la identificación de especímenes por fotografías facilitadas por el señor Luis Miguel Ortega y mediante información primaria obtenida por parte del equipo formulador del presente PMA durante una salida de campo al PDEM en febrero de 2022.

Los nombres científicos y clasificación taxonómica fueron revisados y actualizados a la fecha de formulación del PMA, así como la coherencia en la distribución geográfica de las especies con el área de estudio. De igual manera, se verificaron las categorías de amenaza de acuerdo con la serie Libros Rojos de Colombia (Morales-Betancourt, 2015; Renjifo et al., 2014; Renjifo et al., 2016; Rodríguez et al., 2005, Rueda-Almonacid et al., 2004), la Resolución 1912 de 2017 y la lista roja de la UICN actualizada a 2021 (UICN, 2021), se revisó la lista de especies incluidas en apéndices de la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, [CITES]. 2022) por medio de su página web (https://checklist.cites.org/).

Para identificar categorías de distribución, se revisó el estatus de cada especie como migratoria o residente según Naranjo et. al. (2012) y Amaya-Espinel y Zapata-Padilla (2014), se verificó el estado de endemismo para aves de acuerdo con Chaparro et al. (2013) y finalmente se verificó el estatus como especie invasora de acuerdo con lo establecido por el Grupo Especialista en Especies Invasoras de la UICN (Global Invasive Species Database [GISD], 2022).

1.4.3.1. Composición general

El PDEM Cerro de Torca cuenta con registros de un total de 129 especies de fauna ver Tabla 23, de las cuales 54 corresponden a invertebrados y las restantes a vertebrados, siendo de lejos las aves el más predominante en términos de diversidad, con 59 especies. Del total, 124 son especies nativas y 5 exóticas o invasoras y hay presencia de 12 especies endémicas o casi endémicas, 10 migratorias de distintos tipos, 2 en alguna categoría de amenaza nacional o global y 15 incluidas en algún apéndice de la CITES. Todos los detalles pueden ser consultados en el Anexo B2. *Inventario_invert_Cerro de Torca*, Anexo B3. *Inventario_verteb_Cerro de Torca* y Anexo B4. *Resumen_categor_fauna_Cerro de Torca*.

Tabla 22. Composición faunística del PDEM Cerro de Torca.

Grupos	Nativas					Exóticas e invasoras
	Total nativas	Endémicas o casi endémicas	Migratorias	Amenazadas	Listadas en apéndices CITES	
Invertebrados	53	0	1	0	0	1
Anfibios	1	1	0	0	0	0
Reptiles	2	2	0	0	0	0
Mamíferos	10	2	0	0	1	3
Aves	58	7	9	2	14	1
Total	124	12	10	2	15	5

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta la composición específica por cada grupo, separándolos en invertebrados, herpetofauna, mamíferos y aves.

1.4.3.2. Invertebrados

Se reporta un total de 56 especies o morfoespecies de un único phylum, Arthropoda, con dos (2) clases: Arachnida, representada por cinco (5) especies de los órdenes Araneae y Trombidiformes e Insecta, representada por 51 especies distribuidas en ocho (8) órdenes. Los órdenes de mayor riqueza fueron Hemiptera con 16 especies y Diptera y Lepidoptera cada uno con 12 especies, como se aprecia en la Figura 63, donde también se muestra la cantidad de familias por cada orden. Las familias y especies/morfoespecies se pueden consultar más a detalle en el Anexo B2. *Inventario_invert_Cerro de Torca*.

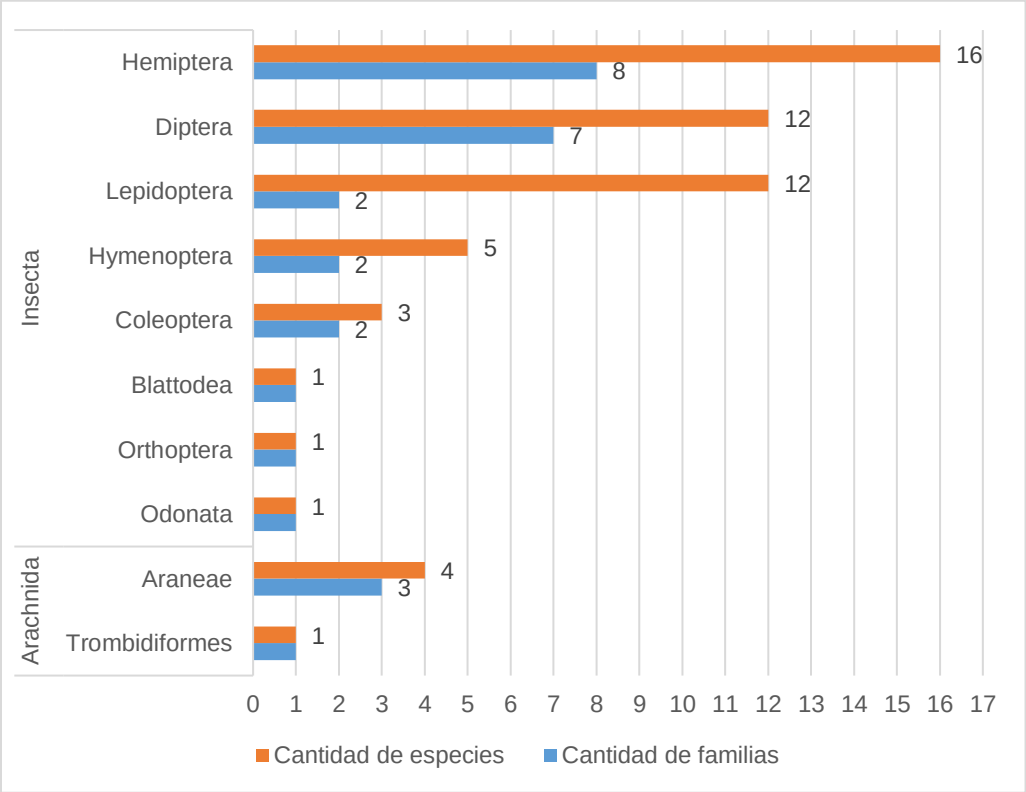


Figura 63. Cantidad de especies o morfoespecies y familias de invertebrados registradas para el PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

Se destaca la presencia del abejorro *Bombus pauloensis*, importante polinizador y la mariposa migratoria latitudinal *Vanessa virginiensis*, Figura 64 y la abeja melífera (*Apis mellifera*), la cual es una especie exótica. Aunque todavía se desconoce la mayor parte de la comunidad de insectos de esta área, las especies que se han reportado hasta ahora representan una considerable diversidad.

Figura 64. Ejemplos de artrópodos del PDEM Cerro de Torca. De Izquierda a derecha: *Bombus pauloensis* cigarra (familia Cicadelidae) y *Vanessa virginiensis*. (Fotografías de Luis Miguel Ortega, 2012 (der.) y Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad (centro e izq.), SER-SDA, 2021.

1.4.3.3. Herpetofauna

El término herpetofauna incluye a los anfibios y reptiles, y para el PDEM Cerro de Torca se reportarón tres (3) especies. En anfibios sólo se registra la rana sabanera *Dendropsophus molitor*, endémica de la Cordillera Oriental Colombiana y común en zonas intervenidas (Guarnizo et al., 2014), y en reptiles se registra la serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*), endémica de la Cordillera Oriental y el camaleón de páramo (*Anolis heterodermus*) (Figura 65), presente en los Andes colombianos y del norte de Ecuador (Tabla 24 y Anexo B3. *Inventario_verteb_Cerro de Torca*).

Tabla 23. Herpetofauna presente en el PDEM Cerro de Torca.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Categoría de distribución
Amphibia	Anura	Hylidae	*Dendropsophus molitor*	Rana sabanera	Endémica
Sauropsida	Squamata	Anolidae	*Anolis heterodermus*	Camaleón de páramo	Casi endémica

Tabla 23. Herpetofauna presente en el PDEM Cerro de Torca.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Categoría de distribución
		Colubridae	*Atractus crassicaudatus*	Culebra sabanera	Endémica

Fuente: Elaboración propia.

Figura 65. Ejemplares de reptiles en el PDEM Cerro de Torca. Izquierda: *Anolis heterodermus.* Derecha: *Atractus crassicaudatus*. Fotografías de la Hermana Lucía - Convento Hermanitas de la Anunciación, 2014 (izq.) y José Hernán Cortés Jola - AITEC S.A.S, 2015 (der.).

Los registros de herpetos en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá (CAR, 2016), brindan una serie de especies de presencia potencial para el Cerro de Torca que pueden ser confirmadas según avancen los monitoreos en el área. Estas serían para anfibios, los anuros *Pristimantis elegans*, *Pristimantis bogotensis*, *Hyloxalus subpunctatus*, *Hyloscirtus bogotensis* y *Centrolene buckleyi* y la salamandra *Bolitoglossa adspersa.* En el caso de los reptiles estas especies serían los lagartos *Anadia bogotensis*, *Stenocercus trachycephalus* y *Riama striata,* así como la serpiente *Erythrolamprus epinephelus.*

1.4.3.4. Mamíferos

De acuerdo con los registros por observación directa, con cámaras trampa y mediante entrevistas a los pobladores locales, se reportan 13 especies de mamíferos, distribuidos en 10 familias pertenecientes a seis (6) órdenes ver Tabla 25. Los órdenes mayormente representados son Rodentia con 5 especies y Carnivora con 4, sin embargo, en estos dos (2) órdenes se encuentran tres (3) especies exóticas e invasoras: los perros (*Canis lupus familiaris*) asociados a las viviendas presentes en el cerro, el ratón común (*Mus musculus*) y la rata (*Rattus* sp.).

Tabla 24. Mamíferos presentes en el PDEM Cerro de Torca.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de distribución
Carnivora	Canidae	*Canis lupus familiaris*	Perro	Exótica invasora
		Cerdocyon thous	Zorro perruno	Nativa
	Mustelidae	*Neogale frenata*	Comadreja de cola larga	Nativa
	Procyonidae	*Nasuella olivacea*	Coatí de montaña	Nativa
Chiroptera	…	Chiroptera sp.	Murciélago	…
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis pernigra*	Chucha/ fara/ zarigüeya	Nativa
Eulipotyphla	Soricidae	*Cryptotis thomasi*	Musaraña de Thomas	Endémica
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus* sp.	Conejo	Nativa
Rodentia	Caviidae	*Cavia aperea*	Curí	Nativa
	Muridae	*Mus musculus*	Ratón común	Exótica invasora

Tabla 24. Mamíferos presentes en el PDEM Cerro de Torca.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de distribución
		Rattus sp.	Rata	Exótica invasora
	Sciuridae	*Leptosciurus granatensis*	Ardilla de cola roja	Nativa
		Leptosciurus pucheranii	Ardilla andina	Endémica

Fuente: Elaboración propia.

Se destaca la presencia de la musaraña (*Cryptotis thomasii*) y la ardilla andina (*Leptosciurus pucheranii*) como especies endémicas, además del zorro perruno *(Cerdocyon thous*), el cual fue captado en cámara trampa (Figura 66). El zorro posee un rango de ocupación de alrededor de 110 a 280 hectáreas aproximadamente (Taber y Maffei, 2003), lo cual permite intuir que existe paso de fauna entre el Cerro de Torca y los Cerros Orientales a pesar de la vía que separa las dos áreas y representa un alto riesgo de atropellamiento para este y otros mamíferos más pequeños como la comadreja (*Neogale frenata*) (Figura 66), la chucha (*Didelphis pernigra*), el coatí (*Nasuella olivácea*) o las ardillas (*Leptosciurus* spp.) (Figura 67).

Figura 66. Mamíferos en el PDEM Cerro de Torca. Izquierda: Individuo de *Cerdocyon thous* captado por cámara trampa. Derecha: *Neogale frenata*. Fotografías: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, SER-SDA, 2021 (izq.) y Luis Miguel Ortega, 2023 (der.).

Figura 67. Mamíferos en PDEM Cerro de Torca. Izquierda: *Leptosciurus granatensis.* Derecha: evidencia del forrajeo en el suelo por parte del Coatí (*Nasuella olivacea*). Fotografías de Yari Tatiana Meza - SPPA, SDA, 2021 (izq.) y José Hernán Cortés Jola - AITEC S.A.S, 2015 (der.).

Jiménez-Alvarado et al. (2017) encontraron en el borde norte de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá otras especies de mamíferos medianos aparte de algunas de las aquí listadas, estas son: borugo (*Cunicuclus taczanowskii*), zorrillo (*Conepatus semistriatus*) y la oncilla o tigrillo (*Leopardus pardalis*), categorizado como Vulnerable (VU) en la lista roja de la IUCN. Estas especies por tanto son de presencia potencial en el Cerro de Torca, al encontrarse contiguo a la mencionada reserva.

Por otra parte, se registra al menos una especie de murciélago, de la que se desconoce su identidad taxonómica. Se debe realizar esfuerzos de monitoreo más extensos para lograr identificar y conocer mejor la comunidad de quirópteros, que según registros en los vecinos Cerros Orientales puede llegar a componerse de hasta 28 especies de tres (3) familias diferentes (CAR, 2016).

1.4.3.5. Aves

Se registra un total de 59 especies distribuidas en 26 familias pertenecientes a 13 órdenes, de estas familias la mejor representada es Trochilidae con doce (12), seguida por Thraupidae con seis (6) y Tyrannidae con cinco (5), el 62% de las familias está representada con una única especie (Figura 68, Anexo B3. *Inventario_verteb_Cerro de Torca*).

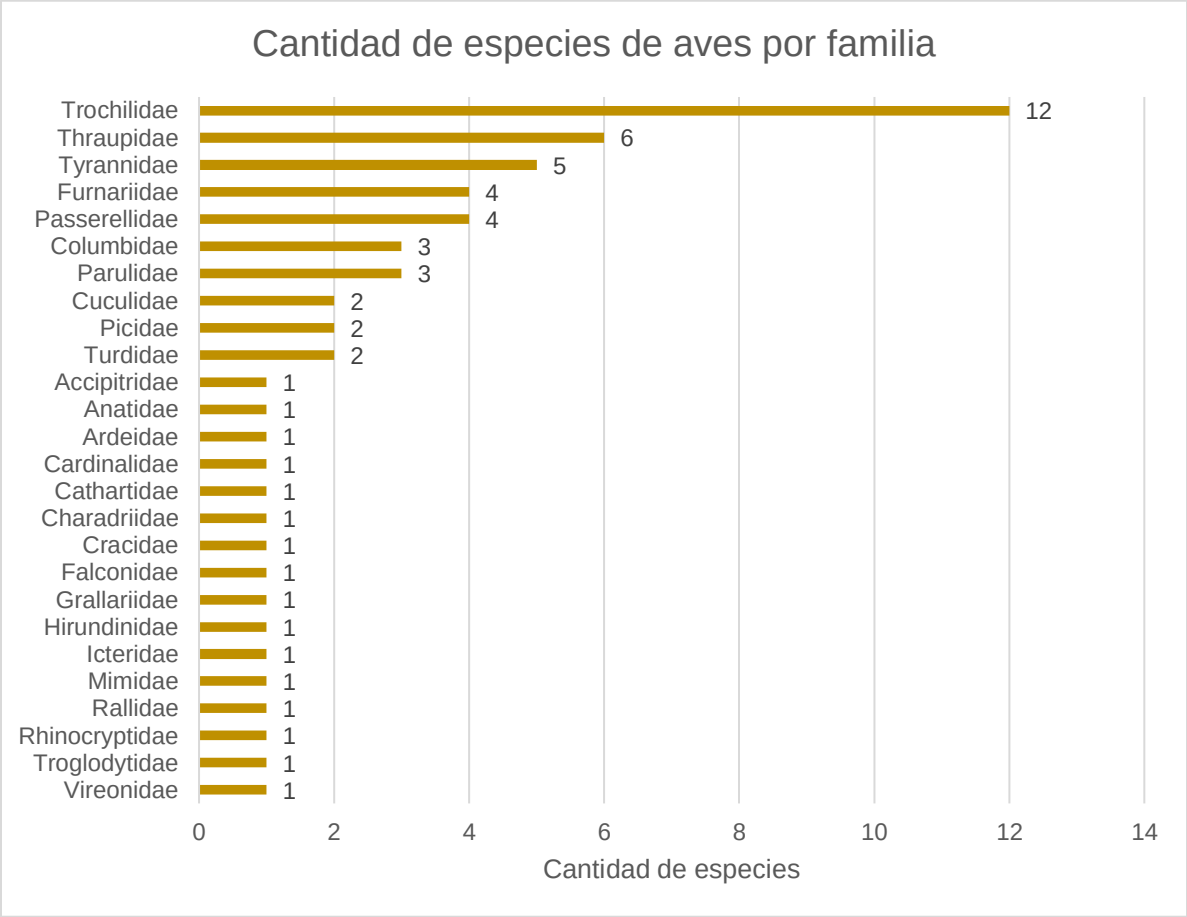


Figura 68. Listado por órdenes de los invertebrados registrados en PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 26 se muestran las especies de aves discriminadas según su categoría de distribución y amenaza. Se reportan 7 especies endémicas o casi endémicas, dentro de las cuales se incluyen especies como el atlapetes pizarroso (*Atlapetes schistaceus*) (Figura 70) y el Inca negro (*Coeligena prunellei*), que además se registra como Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la IUCN. La otra especie amenazada que se registra es *Porphyriops melanops bogotensis*, cuya categoría de amenaza a nivel nacional es En Peligro (EN) (Renjifo et al., 2014, Resolución 1912 de 2017) (Ver Anexo B4. *Resumen_categor_fauna_Cerro de Torca*), mientras que se registran 14 especies de aves incluidas en el apéndice II de la CITES (CITES, 2022) las cuales pertenecen a las familias Trochilidae, Falconidae y Accipitridae. Por otra parte, como única especie exótica invasora se reporta la garcita bueyera (*Bubulcus ibis*), la cual no parece haber

sido introducida por el hombre y no se tiene reporte de competencia por alimento con otras aves, pero tal vez sí por sitios de anidación (Global Invasive Species Database [GISD], 2022).

Tabla 25. Especies de aves del PDEM Cerro de Torca según su categoría de distribución y categoría de amenaza.

Categoría de distribución	Especies nativas residentes no endémicas ni casi endémicas	42
	Especies endémicas o casi endémicas	7
	Especies migratorias	9
	Exóticas invasoras	1
Categoría de amenaza	Especies amenazadas	2
	Especies incluidas en apéndices CITES	14

Fuente: elaboración propia

Se presenta una variada composición de especies a nivel de grupos tróficos, los nectarívoros cuentan con una alta diversidad al haber 12 especies de colibríes (familia Trochilidae), entre los que se encuentra el rumbito buchiblanco (*Chaetocercus mulsant*) (Figura 69), además de 2 especies de pinchaflores (*Diglossa* spp.), mientras que aves frugívoras y granívoras también cuentan con una amplia presencia con especies como el clarinero (*Anisognathus igniventris*) y la paloma collareja (*Patagioenas fasicata*) (Figura 69). Otros gremios representados son el de los carnívoros con especies como el cernícalo americano (*Falco sparverius*) o el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*) (Figura 70) y el de los insectívoros mediante varias especies de las familias Tyrannidae, Parulidae, Picidae, Vireonidae, entre otras. Todo lo anterior resalta la importancia del PDEM Cerro de Torca como un espacio que brinda a las aves una amplia variedad de recursos alimenticios.

También se observa una comunidad de aves que ocupa diferentes tipos de hábitats en sus diferentes niveles de estructura, ya que se encuentran aves típicas de dosel como *R.*

magnirostris, las típicas de sotobosque que son la mayoría de las presentes en el Cerro de Torca, algunas a nivel rastrero como el tororoi comprapán (*Grallaria ruficapilla*), y otras que se mueven constantemente entre diferentes estratos como la mirla (*Turdus fuscater*) y el carpintero candela común (*Colaptes rivolii*) (Figura 70).

Figura 69. Aves en el PDEM Cerro de Torca. De Izquierda a derecha: *Chaetocercus mulsant, Anisognathus igniventris* y *Patagioenas fasciata*. (Fotografías de Gina Alejandra Patiño, SPPA, SDA, 2022).

Figura 70. Aves en el PDEM Cerro de Torca. De Izquierda a derecha: *Atlapetes schistaceus, Rupornis magnirostris y Colaptes rivolii*. (Fotografías de Luis Miguel Ortega, 2023).

Por último, es de resaltar que a pesar de que las especies registradas son típicas de bosque andino, hay presencia de tres (3) especies de aves acuáticas: el pato canadiense (*Spatula discors*), el alcaraván (*Vanellus chilensis*) y la tingua moteada (*Porphyriops melanops bogotensis*), lo cual muestra que los pequeños cuerpos de agua artificiales o naturales con los que cuenta el Cerro de Torca están siendo utilizados por la avifauna.

1.5. OPORTUNIDADES DE CONECTIVIDAD PDEM CERRO DE TORCA

Teniendo en cuenta la definición consignada en Decreto Distrital 555 de 2021:

> *La Estructura Ecológica Principal es ordenadora del territorio y garante de los equilibrios ecosistémicos para un modelo de ocupación en clave de sostenibilidad ambiental regional. Esta estructura está constituida por el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones. Se configura a partir de la integración de las áreas de origen natural y antrópico, las cuales mantienen una oferta ambiental significativa para sus habitantes y de otras formas de vida de la ciudad y la región (art. 41).*

Es necesario mencionar que el PDEM Cerro de torca es parte fundamental de la Estructura Ecológica principal (EEP) del Distrito Capital ver Figura 71, establecida en el Decreto Distrital 555 de 2021 Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021), adicionalmente este Decreto en su artículo 11 plantea como estrategia de conectividad los conectores ecosistémicos, los cuales están conformados por elementos de la EEP y otras áreas que por sus condiciones ambientales son estratégicas a la hora de generar conexiones entre los diferentes atributos del territorio, se plantean 5 conectores ecosistémicos: Cerros orientales – Río Bogotá, Suba- Conejera, Virrey-Chicó, Subcuenca río Fucha y la Medialuna del sur. En el caso específico del PDEM Cerro de Torca se encuentra incluido en el conector ecosistémico de Cerros orientales – Río Bogotá, junto con el PDEM Cerro de la Conejera; las Reservas Distritales de Humedal (RDH): humedales de Torca y Guaymaral, humedal de la Conejera; La Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen.

Es de resaltar que estos elementos se encuentran de alguna manera aislados o fragmentados por corredores antrópicos como la Autopista Norte, la carrera séptima y matrices de expansión

urbana y agrícolas circundantes. No obstante, la conectividad que existe entre estos componentes de la EEP se encuentra dada principalmente por el sistema hídrico compuesto por canales, humedales, vallados, Quebradas; por otra parte los corredores ecológicos viales como los de la Autopista Norte (Avenida paseo de los libertadores) entre otros, constituyen corredores de gran importancia para estos ecosistemas, siendo estos los más amenazados por posibles ampliaciones futuras de estas importantes vías (Consorcio Borde Norte, 2009).

Teniendo en cuenta que la matriz circundante del área de estudio tiende a ser suburbana y agropecuaria, estas se configuran matrices más permeables que el tejido urbano continuo al poseer una red de corredores lineales que en su gran mayoría están constituidos por cercas vivas y otros tipos de vegetación urbana, esto en algún grado facilita para algunas especies su movilidad entre teselas de este conector (Etter, 1991).

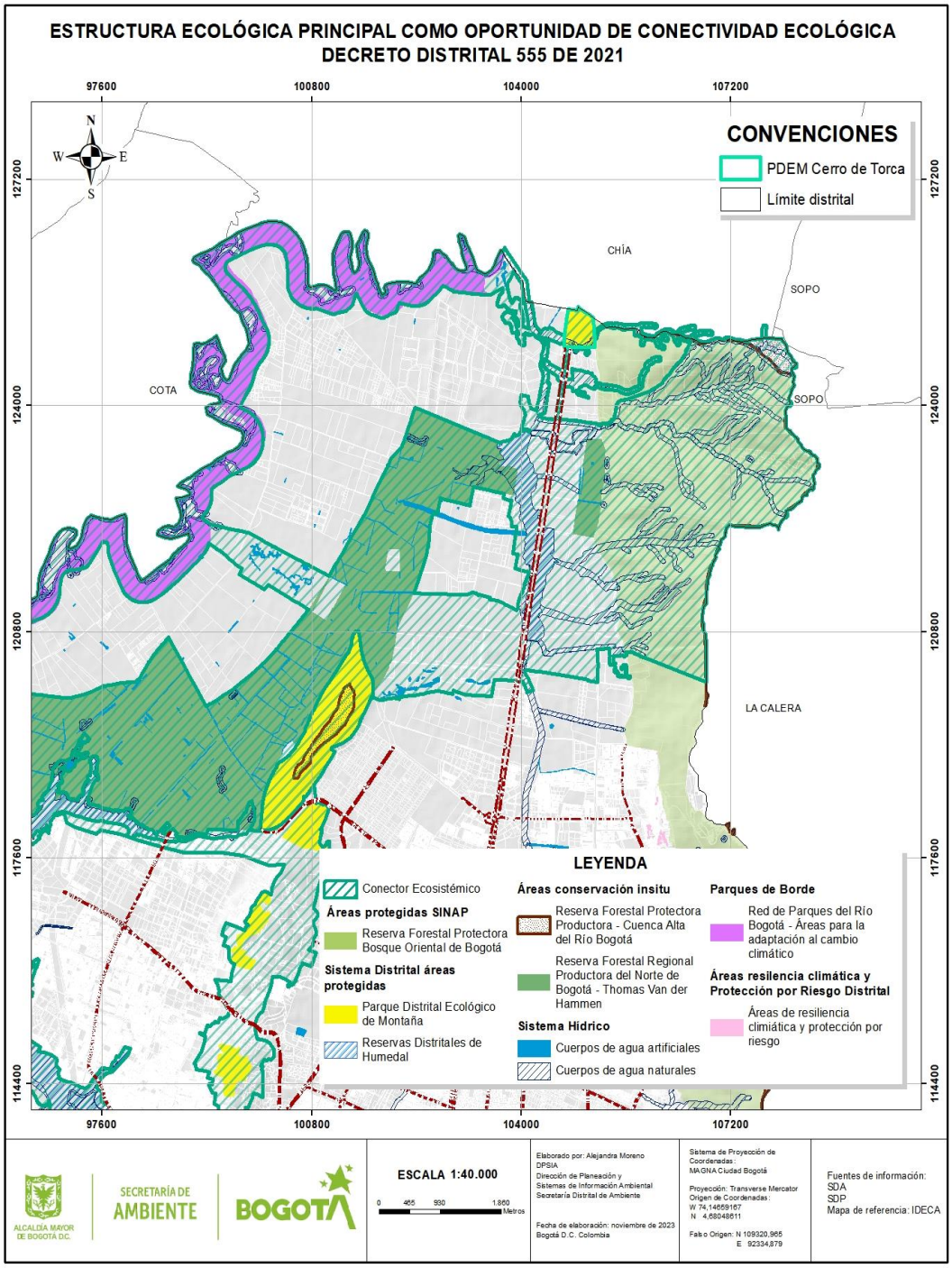


Figura 71. Estructura Ecológica Principal (EEP) asociada al PDEM Cerro de Torca como oportunidad de conectividad ecológica. Fuente: Elaboración propia con base en Decreto 555 (2021).

1.6. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

1.6.1. Componente socioeconómico regional

Las características de los procesos de poblamiento, uso del suelo y valoración cultural que se tiene de las áreas protegidas de la ciudad permite dar cuenta de la relación que ha establecido la ciudad con estos ecosistemas y comprender las causas de su estado actual, así como establecer las estrategias para su conservación.

Con el objeto de llevar a cabo una caracterización socioeconómica del territorio, se definieron las características del área de influencia directa e indirecta del Cerro de Torca, realizando la descripción detallada desde lo global hasta lo específico y analizando el comportamiento poblacional de la zona. El desarrollo de esta actividad se produjó con base en información secundaria y primaria obtenida del trabajo de campo ejecutado tanto en los talleres como en los recorridos y visitas de campo.

Los Cerros Orientales de Bogotá D.C., ecosistema vecino del PDEM Cerro de Torca, hacen parte de la Reserva Forestal Protectora del Bosque Oriental de Bogotá y por su riqueza ecológica están destinados al uso eminentemente forestal protector, restringiendo otro tipo de usos como urbanizaciones, explotación minera o forestal. A través del tiempo los Cerros Orientales han soportado procesos de deforestación intensa que alteraron su fauna y flora nativa; cuando el ente de protección natural en Colombia, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INDERENA) para 1976, declaró estos ecosistemas como Reserva Forestal Protectora, ya estaban desprovistos de vegetación, presentando usos no compatibles con el de conservación, encontrando situaciones de explotación mineras y asentamientos humanos. Adicionalmente en algunas zonas se realizaron procesos de restauración de antiguas canteras como la Cabaña, Buenavista y la Esperanza con especies foráneas como (eucalipto, ciprés, acacia y otras).

En la década de los noventas y primera década del siglo veinte se presentaban deficiencias en manejo de aguas lluvias y domesticas en sector alto (corrientes superficiales, pozos sépticos) y taponamiento alcantarillado; se ha presentado escorrentía superficial con alto arrastre de

material; la presión que ejerce la población sobre el recurso es constante, aunque se solventan los problemas referidos a alcantarillado, la planeación sobre el manejo del agua no ha sido suficientemente acatada y eficiente. La red hidrográfica de la localidad Usaquén pertenece a las cuencas del rio Bogotá y Juan Amarillo o Salitre.

1.6.1.1. Caracterización de la población localidad de Usaquén

La población de Bogotá para 2018 fue de 7.412.566 personas y la de Usaquén fue de 535.205, que representan el 7,2% de los habitantes del Distrito Capital, de acuerdo con las proyecciones de población del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2018). En la Tabla 28, se muestran los resultados de la proyección de población de la localidad de Usaquén, realizada por el DANE de acuerdo con el sexo y la tasa de crecimiento consideradas para el periodo comprendido entre el 2019 y el 2035.

Tabla 26. Proyección Población de Usaquén

Años	Proyección población total
2019	550.700
2021	571.300
2023	587.000
2025	602.400
2027	619.800
2029	637.300
2031	654.700
2033	671.700
2035	687.900

Fuente: SDP y DANE (2018).

Como se observa en la Tabla 28, se estima que para el 2035 la población en la localidad de Usaquén será de 687.900 habitantes. La pirámide poblacional local ha cambiado pausadamente su forma triangular, lo cual denota el inicio de la transición demográfica hacia una estructura de mayor madurez de la población, debido al descenso en su fecundidad, principalmente (Secretaría de Integración Social [SDIS], 2017). Es decir, los grupos de adultos presentan mayor peso dentro del total de la población, comparado con el grupo de primera infancia y adolescencia que tiene una menor participación en el total de la población (SDP, 2017). De otro lado, la mayor proporción de la población corresponde a mujeres, sobresale la cantidad de población joven y en edad productiva y/o laboral (ver Figura 72) (SDP, 2020).

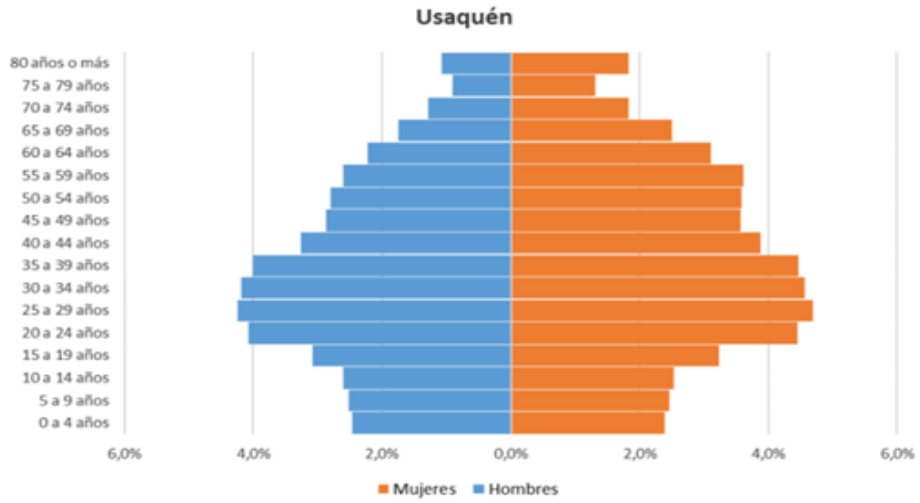


Figura 72. Pirámide de población censada en hogares particulares (Censo 2018).
Fuente: Secretaría de Planeación (2020).

1.6.1.2. Densidad de población área urbana

La densidad urbana se define como la cantidad de personas que residen en un territorio urbano específico de la ciudad; en este caso se refiere al número de habitantes por hectárea urbana (Secretaría Distrital de Planeación, 2010). Es importante precisar que este territorio urbano incluye las manzanas y el espacio público como las vías, los andenes, las plazas, las plazoletas, los parques, las áreas verdes y naturales que corresponden a quebradas, humedales, ríos y sus rondas y canales, entre otros (Tabla 29).

Tabla 27. Densidad de población área urbana (2018).

UPZ	Área urbana en hectáreas (Ha)	Población Urbana	Densidad Urbana
Paseo de los Libertadores	631	2.567	3,4
Verbenal	356	119.080	315,7
La Uribe	345	31.194	89,6
San Cristóbal Norte	275	68.168	235,3
Toberín	291	58.835	202,4
Los Cedros	672	123.293	182,1
Usaquén	493	39.868	80,9
Country Club	296	24.440	85,6
Santa Bárbara	459	67.760	147,7
Total Usaquén	**3.818**	**535.205**	**140,2**

Fuente: DANE, 2018. Población área urbana (2018).

1.6.1.3. Estrato social

La estratificación socioeconómica es una herramienta de focalización del gasto que se utiliza para clasificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías diseñadas por el DANE. La Ley 142 de 1994[5] establece seis estratos socioeconómicos, el estrato más bajo es 1 y el más alto es 6. La estratificación socioeconómica permite clasificar en un área determinada, las viviendas y su entorno en distintos estratos o grupos de estratos según sus características.

Es útil para establecer tarifas diferenciales para el pago de los servicios públicos domiciliarios, basados en un esquema de asignación de subsidios cruzados, mediante el cual, las edificaciones

[5] "Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones".

de uso no residencial, los hogares y viviendas de estratos 5 y 6 pagan un sobrecosto por cada servicio público domiciliario que subsidia los costos de los tres (3) primeros estratos; también para desarrollar proyectos de infraestructura física en beneficio general o para determinar las tarifas del impuesto predial unificado de las viviendas.

La Secretaría Distrital de Planeación relaciona que en la localidad de Usaquén se encuentran todos los estratos, así (SDP, 2017):

- Estrato 1: Bajo-bajo.
- Estrato 2: Bajo.
- Estrato 3: Medio-bajo.
- Estrato 4: Medio.
- Estrato 5: Medio-alto.
- Estrato 6: Alto.

A continuación, se presenta la clasificación por estratos socioeconómicos de las viviendas ubicadas en la localidad de Usaquén (Tabla 30).

Tabla 28. Estratificación socioeconómica

Localidad	Estratos (%)						
	Bajo Bajo	Bajo	Medio o Bajo	Medio	Medio o Alto	Alto	Total
Usaquén	3,1	8,6	33,1	27,7	12,5	15,0	100

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico [SDC] (2019).

En los hogares de la localidad, el estrato predominante es el 3 con 33,1%; seguido se ubica el estrato 4 con 27,7%; el estrato 6 con 15%, el estrato 5 con 12,5%; mientras los estratos 1 y 2 suman 11,7%. El 57,1% de las viviendas son propiedad de los habitantes, el 38% están habitadas

mediante la modalidad de arriendo o leasing y 4,9% en otras modalidades. Usaquén es la localidad con más alto porcentaje de uso exclusivo para vivienda, entre las 19 localidades urbanas encuestadas en la EMB 2017, con un 96,5% del total de viviendas de la localidad (176.693 viviendas), el 3,5% restante son de uso comercial (6.498 viviendas), bien sea uso mixto, industria, comercio o servicios. En cuanto a tipo de vivienda, 82% de los residentes viven en apartamento (150.246), 16,6% en casa (30.353) y 1,4% en habitaciones (2.592) (SDC, 2019).

1.6.1.4. Sistema económico

La localidad de Usaquén en sus áreas rurales, dados sus usos mixtos de vivienda de descanso y agricultura familiar, genera ocupación de servicios domésticos, construcción y mantenimiento, así como de actividades de producción agrícola de pan coger basadas en cultivo de papa, maíz y arveja, así como la avicultura a nivel doméstico. La actividad ganadera se ha reducido en las últimas décadas a casi desaparecer. Los ingresos de la mayoría de los habitantes de la zona rural se obtienen a partir de trabajos en el área urbana de Bogotá o Chía, así como ingresos por pensiones (Alcaldía Local de Usaquén, 2020).

En el área urbana de la localidad las principales actividades económicas son la prestación de servicios profesionales, el comercio, en especial en restaurantes y hoteles y la construcción y actividad inmobiliaria. La dinámica económica de la localidad de Usaquén varía de la que se presenta en el área de influencia directa del Cerro de Torca, en este último, los costados de la Autopista Norte y la carrera séptima se encuentran establecimientos comerciales, de eventos y clubs privados, y la parte comercial es representada en restaurantes y distribuidores de insumos agropecuarios.

1.6.1.5. Sectores productivos

La actividad productiva que tradicionalmente se desarrolla en la parte rural de la localidad de Usaquén es la minería, otras actividades minoritarias son la agricultura y la ganadería que se desarrollan a menor escala para el auto sostenimiento. En el sector urbano de Usaquén se encuentran los siguientes sectores productivos: agropecuario, industrial de la construcción,

comercio, restaurantes, hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones, comerciales, servicios financieros y mobiliarios (Alcaldía Local de Usaquén, 2020).

De los 32.155 establecimientos económicos censados en el 2019 por la Cámara de Comercio de Bogotá en la localidad de Usaquén, el 21,3% se dedican a Comercio, el 19,8% a Actividades profesionales, científicas y técnicas, el 8,9% a actividades inmobiliarias, el 7,1% a la industria manufacturera, en la Tabla 31 se encuentran más detalles.

Tabla 29.. Actividad económica de las Empresas en la localidad de Usaquén.

Actividad	Número de empresas	Porcentaje (%)
Comercio al por mayor y al por menor	6854	21,3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	6377	19,8
Actividades inmobiliarias	2846	8,9
Construcción	2677	8,3
Industrias manufactureras	2295	7,1
Información y comunicaciones	1740	5,4
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1732	5,4
Alojamiento y servicios de comida	1573	4,9
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1316	4,1
Actividades financieras y de seguros	1205	3,7
Otras actividades de servicios	1080	3,4

Tabla 29.. Actividad económica de las Empresas en la localidad de Usaquén.

Actividad	Número de empresas	Porcentaje (%)
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	806	2,5
Transporte y almacenamiento	754	2,3
Educación	600	1,9
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	577	1,8
Explotación de minas y canteras	346	1,1
Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	87	0,3
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	74	0,2
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	15	0,0
Actividades de los hogares en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	6	0,0
Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	1	0,0

Fuente: Elaboración propia con base en Alcaldía local de Usaquén (2020).

1.6.1.6. Necesidades básicas insatisfechas

El indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) resulta útil en la determinación de vulnerabilidad de la sociedad, se asocia con la medición de pobreza multidimensional ya que, abarca aspectos variados como el acceso a servicios sanitarios, condiciones de vida, dependencia económica, inasistencia escolar y hacinamiento (SDP, 2009).

En el marco de la EMB (Encuesta Multipropósito de Bogotá 2017, no se capturó el indicador de NBI. Sin embargo, se realizó una descripción de la situación de vida de los hogares desde la óptica de la pobreza subjetiva (percepción de la satisfacción de las necesidades y condiciones de vida) y la prestación de los servicios públicos en los mismos. Usaquén registró una disminución de 9,6 p.p. (porcentaje de hogares que se consideran pobres) entre 2014 y 2017, en la EMB 2014 el registro fue de 16% y en la EMB 2017 este disminuyó a 6,4%, correspondiendo a 17.017 hogares menos (ODEB, 2019).

De otro lado, 67.616 hogares indican efectuar sus compras de alimentos de manera mensual, 54.265 hogares de forma quincenal y 43.345 hogares semanalmente (ODEB, 2019). Además, solo el 1,8% de los hogares aluden tener algún miembro que, por falta de dinero debió suprimir las tres comidas uno o más días de la semana. Respecto al nivel de ingresos en los hogares, estos aluden que alcanzan a cubrir los gastos mínimos, así: 44% considera que su ingreso alcanza solamente para cubrir sus gastos mínimos, 47,5% para cubrir más que sus gastos mínimos y 8,5% piensa que su ingreso no alcanza para cubrir sus gastos mínimos (ODEB, 2019). En la Figura 73 se muestra de forma discriminada el promedio de gasto semanal, de pago de servicios públicos y la cobertura de gastos según los ingresos.

Figura 73. Relación gastos habitantes de Usaquén 2019. Fuente: ODEB, 2019.

1.6.1.7. Servicios públicos

Según los resultados de la Encuesta Multipropósito (EM) del año 2017 realizada por SDP y DANE (2018), la localidad de Usaquén cuenta con cubrimiento casi total de todos los servicios públicos domiciliarios, la cobertura de energía eléctrica, acueducto y alcantarillado es del 100%. Mientras, la de recolección de basuras es del 99,9%, la de gas natural del 91,8% y la de telefonía fija del 68,2% (SDP y DANE, 2018).

Los habitantes de Usaquén reportan, en promedio pagar $231.276 por el servicio de acueducto, alcantarillado y recolección de basuras (el más alto de la ciudad), $79.444 por la energía eléctrica y $37.335 por el suministro de gas, lo que genera un promedio mensual, teniendo en cuenta que el servicio de acueducto es bimensual, de $232.416 (SDE, 2019). El gasto promedio de los hogares de la localidad en el pago de servicios públicos domiciliarios es mayor al del promedio de Bogotá, ubica a Usaquén como la segunda localidad con mayor pago mensual promedio (SDP y DANE, 2018).

A través del operador Promoambiental Distrito S.A. E.S.P. se lleva a cabo la recolección de residuos domiciliarios en la mayoría de los sectores de la localidad (99,9%), con excepción de la zona rural (Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá) con algunos desarrollos urbanísticos y donde los habitantes deben hacer su gestión integral (compostaje, contratación privada o convenio). Por variadas razones técnicas, algunas viviendas no pueden ser articuladas a una red matriz de atención en servicios públicos, por ejemplo, en partes altas del Suroriente y centro oriente de la localidad de Usaquén como lotes, vías y rondas de quebradas, es común la existencia de residuos domésticos y otros elementos (Alcaldía Local de Usaquén y Comisión Ambiental Local, 2021).

En cuanto a la prestación de servicios públicos, se observa claramente que la prestación de estos en la localidad de Usaquén no es igual a la reportada por los habitantes del área de influencia directa del Cerro de Torca, como se describe más adelante. Por lo anterior, cabe resaltar que el aspecto de servicios públicos es clave en la consecución de ambientes sanos y limpios.

1.6.2. Área protegida PDEM Cerro de Torca

El Cerro de Torca es una de las Áreas Protegidas del Orden Distrital establecida inicialmente por el Decreto 190 de 2004 y ratificada en el Decreto Distrital 555 de 2021. A continuación se presenta la caracterización socio-económica de la misma, teniendo presente que el PDEM Cerro de Torca, es un ecosistema ubicado en los límites entre Bogotá y Chía, lo que implica reconocer las dinámicas poblacionales y administrativas de este municipio vecino, en especial de la vereda Fusca, así como lo estratégico de la conservación de este ecosistema como elemento de conectividad entre las áreas protegidas de la ciudad en su esfuerzo de consolidar la EEP, esfuerzo que se vislumbra en los Planes de manejo Ambiental de la RFRP TvdH, el PMA de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y el PMA de los humedales de Torca y Guaymaral, como instrumentos de planeación ambiental complementarios al presente documento.

1.6.2.1. Dinámica de poblamiento del territorio de Cerro de Torca

Un elemento que caracterizó al PDEM Cerro de Torca fue la fragmentación que vivió de los Cerros orientales por la Carrera Séptima, también conocido como el antiguo Camino Real a Tunja, “trazada sobre un antiguo camino indígena que los españoles llamaron el Camino de la Sal o de Tunja, por comunicar primero con el pueblo de indios de Usaquén y la Villa de Zipaquirá y mucho más al norte con la actual capital de Boyacá” (Instituto Distrital de Patrimonio y Cultura [IDPC], 2012. p. 3). Es decir que desde hace más de quinientos años existe una infraestructura que fragmenta el Cerro de Torca de los Cerros Orientales.

Con el desarrollo de la ciudad a inicios del presente siglo, la demanda de materias primas para la construcción desencadenó en la instalación de canteras en los cerros orientales y en el PDEM Cerro de Torca, por ello a mediados de la década de 1940 se construyó un puente sobre la quebrada Torca (Figura 74), que permitía la movilización de materiales y trabajadores entre estas explotaciones de cantera en ambos costados de la carrera séptima, actualmente este puente permanece en el límite del área protegida.

En su costado occidental el PDEM Cerro de Torca fue fragmentado de las entonces haciendas ganaderas por la construcción del Ferrocarril del Norte desde finales del siglo XIX, el cual conectaba la Estación de la Sabana con las estaciones Caro en el kilómetro 29, Cajicá kilómetro 35 y Zipaquirá kilómetro 47. Posteriormente esta fragmentación se incrementó con la construcción de la autopista norte en la década de 1950 y sus ampliaciones, en la actualidad tanto al Autopista Norte como la carrera Séptima son administradas por la concesión vial de Acceso norte, quien opera el peaje de los Andes próximo en el costado noroccidental al Cerro de torca.

En 1946 el PDEM Cerro de Torca y varios predios en su entorno fueron comprados por el señor Juan Pablo Ortega Gómez, por entonces presidente de Avianca, y su esposa Emilia Samper de Ortega, ama de casa que motivó la compra del Cerro de Torca considerándolo un potencial tesoro natural para la familia. En los primeros años de su compra fue utilizado como paso entre los predios de pastoreo de ganado propiedad de la familia Ortega. Con el fin de prevenir incendios,

la familia sembró al lado del ferrocarril eucaliptos, iniciando con ello un proceso de reforestación del Cerro.

Figura 74. Puente interno cerro de torca, por debajo de la CRA 7.
Fotografía de AITEC S.A.S, 2015

Con el objeto de identificar las transformaciones en el Cerro de Torca en las últimas décadas, se analizarán las imágenes satelitales generadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de los años 1956, 1970, 1990, 1996, 2004 y 2009. En estas imágenes puede observarse que la cobertura vegetal del Cerro de Torca hacia la década del cincuenta era diferente a la actual, las áreas de bosque eran muy limitadas y se observaba un terreno semiárido y con cobertura de pastos.

Así mismo la intervención realizada por la familia Ortega en los predios de su propiedad hacia el sector de los cerros orientales muestra que sobre la década de 1970 la cobertura boscosa se conserva en esta zona. El área que colinda con el cerro hacia los límites con Chía fue poblada después de 1970, se aprecia que estas áreas eran lotes al parecer de un mismo terreno que posteriormente fue vendido a particulares que implementaron la construcción de las infraestructuras actuales.

La Figura 75 que se muestra a continuación corresponde al año 1956, en ella se observa claramente que el Cerro ya contaba con cobertura vegetal, a pesar de que aún no se presentaba bosque nativo en una densidad considerable, se puede apreciar la recuperación gradual del ecosistema. Es de resaltar además la ausencia de construcciones en ese momento, hacia los

límites con el Municipio de Chía aún no se había intervenido con viviendas de ningún tipo y el sector industrial y comercial tampoco hacían presencia en la zona.

Para este mismo periodo se puede evidenciar en los cerros orientales, en el sector que pertenece a Chía, la actividad extractiva de las canteras y una notoria afectación del bosque, tendencia que pudo haberse expandido de no implementar medidas de protección para este ecosistema. En lo que respecta al recurso hídrico, en la imagen se observa la presencia de la Quebrada Torca, bajando por los Cerros Orientales y cortada ya por la carrera séptima, accediendo al área del Cerro de Torca hacia la parte en la que hoy se observa los humedales, atravesando el predio hasta salir a la altura de la autopista norte antes de calle 245. Hacia el margen izquierdo de la autopista aún no existía la actividad comercial que se presenta hoy en día y los lotes se encontraban con cobertura de pasto y muy probablemente eran usados para actividades de ganadería.

Figura 75. Fotografía año 1956 – Cerro de Torca. Fotografía de IGAC, 2009 citado por AITEC S.A.S, 2015.

La Figura 76 corresponde al año 1970, es decir 14 años después de la imagen anterior. En este periodo de tiempo el cambio es bastante significativo, marcado en primera instancia por la presencia de infraestructura hacia el sector de los límites del Cerro con el Municipio de Chía, se

observa la intervención antrópica hacia la zona de los Cerros orientales frente al PDEM Cerro de Torca apreciándose tala en algunas zonas del Bosque, la conectividad hídrica con el Cerro aún continúa marcada y en esta imagen se observa como un brazo de la Quebrada alimenta un humedal que existía en el predio que limita entre el Cerro de Torca y la Calle.

Hacia el margen izquierdo de la autopista se observa la intervención antrópica con la delimitación de lotes de menor tamaño y la presencia de algunas construcciones. La cobertura vegetal dentro del cerro se ve con una mejor distribución y en mayor cantidad. En esta imagen se observa de manera más clara dos de los humedales presentes en el área inferior del Cerro y que hoy revisten de gran importancia por sus características en cuanto a flora y fauna, estos ecosistemas se observan en los círculos azules en la imagen.

Figura 76. Fotografía año 1970 – Cerro de Torca. Fotografía de IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015.

Se presenta una transición desde la década del cincuenta cuando era un sector de grandes haciendas que fueron siendo parceladas por sus propietarios y puestas a la venta. Por ejemplo, una de las propietarias de la hacienda más grande donó un terreno a la comunidad religiosa

Franciscana, quienes en 1981 lo vendieron a la comunidad Religiosa “Hermanitas de la Anunciación” quienes edificaron la Iglesia La Ermita y se encuentra actualmente en uno de los predios que hace parte del área protegida (Figura 77).

Figura 77. Hermana Elizabeth con los estudiantes del Jardín Ermita, al fondo el Cerro de Torca.
Fuente: Banco de Fotos del Convento Hermanitas de la Anunciación.

Los demás lotes fueron comprados por familias para uso residencial, una de ellas corresponde al señor Edmundo García Manosalva (Figura 78) (publicista) y su esposa Ema Bolívar Quijano quienes tuvieron 8 hijos y con el fin de sostenerlos iniciaron hace 45 años un negocio familiar de fabricación y venta de postres para los viajeros logrando su posicionamiento y reconocimiento bajo el nombre “Endulza tu Paseo” que hoy en día es administrado por sus hijos: Pilar (bibliotecóloga), Gabriel (Veterinario), José (Ingeniero de Alimentos), Mariela (Hotelería y turismo), Pablo (Ingeniero de alimentos) y Rodrigo (odontólogo). Este espacio se ha convertido en el lugar que favorece la vista al PDEM Cerro de Torca como atractivo turístico. A continuación, foto de la familia fundadora de Endulza tu paseo.

Figura 78. El señor Edmundo García Manosalva, fundador Endulza tu Paseo, tercero atrás de camisa blanca y sus hijos. Fotografía de Pablo García.

En la Figura 79 de 1990, en lo que respecta a cobertura vegetal se observa la recuperación de significativas áreas del Cerro, la formación del humedal de mayor extensión ya es más clara, se observa la presencia de una zona donde se sembraron árboles de eucalipto. Se aprecia de manera más clara, la formación de otro de los humedales que hacen parte del Cerro y que fueron identificados dentro del presente estudio. Adicionalmente, es de resaltar dos aspectos importantes: el aumento en la densidad poblacional en el sector que limita con el municipio de Chía y la intervención en el sector de los Cerros Orientales, donde el bosque nativo fue intervenido por la adecuación de una vía de ingreso a viviendas nuevas.

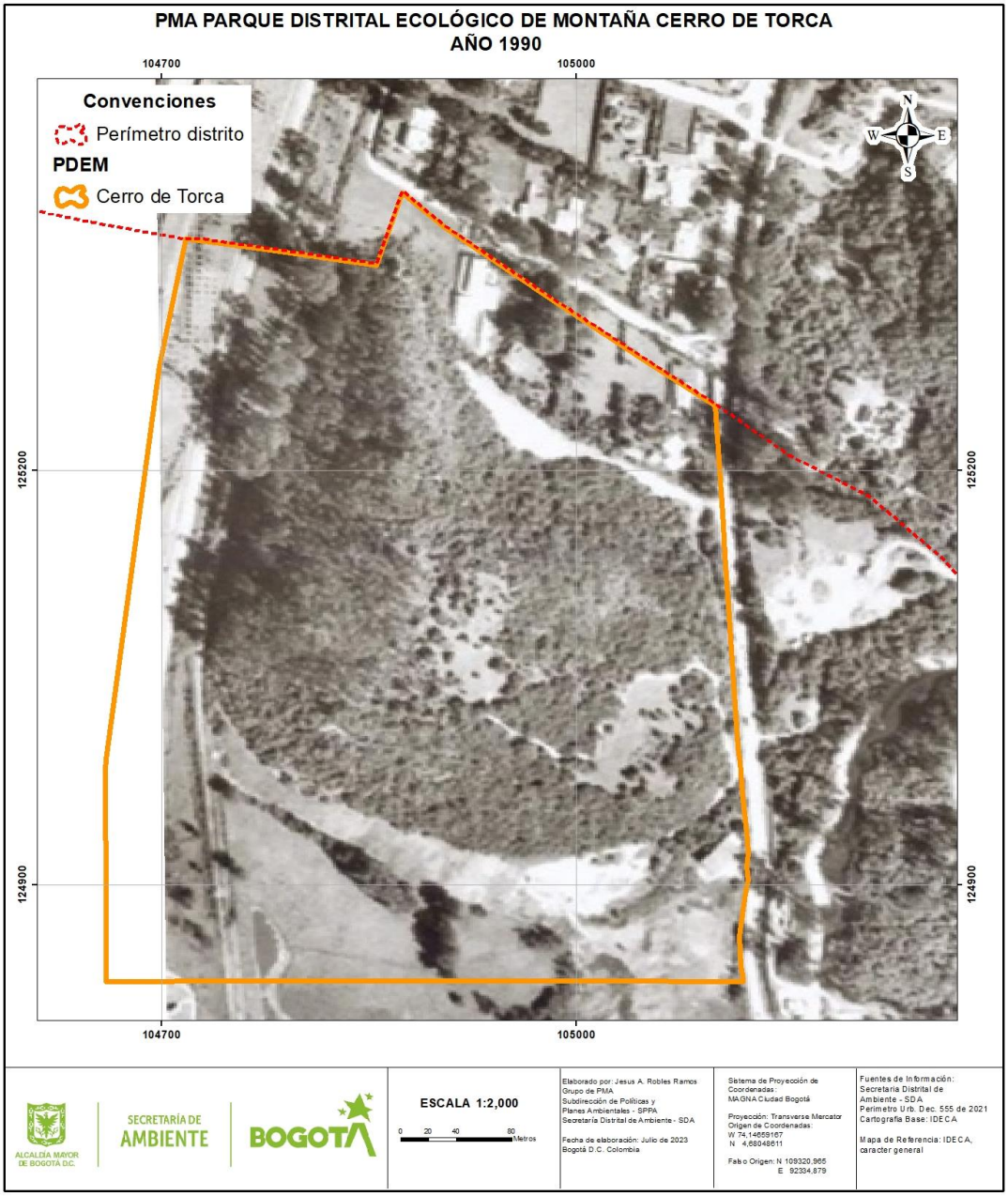


Figura 79. Fotografía año 1990 – Cerro de Torca. Fotografía IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015.

Por su parte los herederos de la familia Ortega Samper, Julio, Inés y Miguel Ortega Samper recibieron el predio principal del PDEM Cerro de Torca como herencia al fallecer sus padres. Julio e Inés vendieron su parte a su hermano menor; Miguel, hombre ganadero interesado en

conservar el predio como parte importante de la historia familiar; determinando desde la década de los noventa a establecer su casa allí junto con su esposa Teresa Nieto de Ortega, y con sus 5 hijos, Mónica (médica), Juan Carlos (veterinario), Cristina (Médica), Luis Miguel (Ingeniero civil) y María Teresa (Ingeniera Industrial) quienes desde inicios de la segunda década del siglo XXI son los propietarios del predio tras el fallecimiento de sus padres. Actualmente, Luis Miguel Ortega es quien se encuentra a cargo del cuidado y administración del Cerro de Torca.

La Figura 80, muestra cambios importantes en cuanto a la presencia de infraestructura dentro del área protegida, hacia la parte baja de esta y hacia la parte más alta, donde se ubica en la actualidad la vivienda de la familia Ortega. La cobertura vegetal de bosque nativo ha aumentado también, generando un espacio más propicio para la reproducción de especies de fauna y formando conectores entre los Cerros Orientales, La RFRP TvdH y el Cerro de Torca y seguramente amortiguando un poco el impacto ocasionado en los Cerros orientales por la apertura de la vía que pudo ocasionar alteraciones en los ecosistemas allí presentes. Así mismo, esta imagen permite apreciar la existencia de una mayor área construida hacia el margen izquierdo de la Autopista Norte, resultado de la extensión del desarrollo de la ciudad hacia esta zona.

Entre el año 1996 y el año 2004, en lo que respecta a la parte biótica, se puede apreciar en las fotografías; la conservación de las coberturas vegetales de bosque nativo y la existencia de un bosque de eucalipto. Las condiciones en el área de influencia del Cerro son similares a las que se observa en la imagen del año 1996, con excepción de que se han generado más conectores entre este ecosistema y las intervenciones antrópicas.

Figura 80. Fotografía año 1996 – Cerro de Torca. Fotografía IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015.

La Figura 81, corresponde a la del año 2009, se puede observar la presencia de unidades de vivienda en la zona de los Cerros Orientales aledañas al sector donde años atrás se había adecuado infraestructura vial por lo que puede deducirse que se construyeron entre el 2004 y el 2009 y que tras estas construcciones pudo generarse impactos sobre el suelo y el agua, incrementando las presiones ejercidas sobre el ecosistema, la imagen muestra además el estado de restauración que presenta la cobertura vegetal del área del Cerro de Torca y que estas han aumentado su extensión ,densidad y aparentemente el número de especies, se observa además la expansión de coberturas vegetales hacia las partes bajas del Cerro.

Figura 81. Fotografía año 2009 – Cerro de Torca. Fotografía IGAC, 2009. citado por AITEC S.A.S, 2015.

También es importante resaltar que por la Carrera séptima hacia Chía se ubican tres (3) colegios representativos del Sector los cuales son Fundación Colombia, Agustín Nieto Caballero y Rochester, de éstos se detalla en el apartado de presencia Institucional. También se identifica la cantera villa escocia y a puertas de la entrada a la vereda Fusca Km 16 se ubica la cantera de la CUT (Cia de Trabajadores Urbanos S.A.) quienes funcionan pese a los procesos legales adelantados por el conjunto residencial Portal de Fusca considerándola una amenaza ambiental para los Cerros Orientales. Por la autopista Norte en límites con Chía se identifica el Club Guaymaral, el Club Colsubsidio de Bellavista y Bogotá tennis club, espacios de tipo privado que por su tipo dotacional no representan riesgos ambientales, solo en el desarrollo de eventos masivos impactan debido a los altos volúmenes de los eventos musicales y por el lanzamiento de pólvora.

Al transcurrir el tiempo las dinámicas familiares de los propietarios de predios en el área de influencia del Cerro de Torca cambiaron, se encontraron en la etapa de nido vacío, al contar con hijos profesionales e independientes que en su mayoría se trasladaron a otros lugares, motivando en algunos casos la venta o renta de los predios donde actualmente funcionan algunas empresas con fines comerciales y/o recreativos.

Las familias que permanecen allí suelen ser parejas adultas, pensionados y empresarios; a través del tiempo han mejorado la infraestructura de sus viviendas ubicándose en estrato 4 al 6. Han generado conjuntos cerrados de casas tipo chalé; el más reciente corresponde a Bosques de Torca cuyo proyecto de construir 40 casas solo llegó a 21, dada la intervención del Estado para la protección de esta reserva (Figura 82).

En la actualidad, los más altos impactos en esta área protegida ha sido el desarrollo continuo de conjuntos residenciales en áreas vecinas, impactando en el uso de los recursos naturales (Quebrada Torca), pozos sépticos, vertimiento de aguas residuales, la disposición de residuos sólidos y escombros, factores que, además, han sido reportados por los propietarios y vecinos del Cerro de Torca como unos de los grandes problemas socio ambientales de la zona. Por otra parte, el desarrollo de centros de eventos y clubs en cercanías al área protegida como el Club Bella Vista de Colsubsidio, el Centro de Eventos La María, Hacienda Chico, el Centro Comercial Bima y Común y silvestre Centro de eventos afectan los ecosistemas con altos volúmenes en la

música de fiestas y eventos empresariales, en especial al final de cada año, así como el lanzamiento de pólvora.

Figura 82. Casa donde vivían los padres del señor Luis Miguel Ortega. Fotografía AITEC S.A.S, 2015.

1.6.2.2. Caracterización de la población a nivel local – Cerro de Torca

Según el trabajo de campo y entrevistas realizadas a los residentes que circundan el Cerro de Torca se estima una población habitante en el área de influencia directa de 250 residentes y una población flotante de más de 900 personas pertenecientes a las instituciones educativas y centro de eventos. Respecto a los residentes, se reconocen 30 familias, el 60% tipo nuclear, seguido de un 40% recompuesta, en su mayoría la conforman parejas mayores de 40 años con hermanos o hijos mayores de edad. El 90% de los miembros tiene un nivel académico profesional, el 10% corresponde a mujeres que por la tradición cultural terminaron su bachillerato y se dedicaron a las labores domésticas bajo el título de amas de casa. Además, se identifica en las familias que la ocupación que mayormente desarrollan es la de empresarios, seguido de los que ya están pensionados. Los ingresos familiares son superiores a cuatro (4) salarios mínimos, identificando la satisfacción de sus necesidades básicas y la solvencia económica para acceder a servicios privados de recreación y cultura lo cual es proporcional a su alto nivel académico.

En el caso de los predios utilizados para fines comerciales o educativos, se identifica que todos cuentan con por lo menos una persona que habita las 24 horas para su cuidado y la mayoría de las personas que laboran son profesionales.

1.6.2.3. Características de las viviendas – predios

Se identificó en el área de influencia directa del PDEM Cerro de Torca 21 predios que se caracterizan por ser amplios, los más grandes corresponden al área propiedad privada dentro del Cerro de la familia Ortega, seguido del conjunto residencial Bosques de Torca con un área de 112 ha, continuando con el conjunto residencial Rincón de Torca con 2.400 m^2 y la comunidad religiosa Hermanitas de la Anunciación con 2000 m^2. El estado de las propiedades es acorde al estrato social (4 al 6), evidenciando una adecuada infraestructura y un constante mantenimiento a los mismos.

1.6.2.4. Sistema económico

La zona correspondiente al PDEM Cerro de Torca es de tipo rural, no se presentan actividades comerciales de alto impacto, la mayoría de sus residentes laboran en Bogotá y una minoría permanecen en el Cerro, contando con una estabilidad económica al ser pensionados o contar con ingresos fijos provenientes de sus propiedades en renta en otros sectores. Solo se identifica un negocio familiar (Endulza tu paseo) como fuente primaria de ingreso.

En el sector se identificaron empresas con fines recreativos y sociales, tales como; La casa de eventos El Olmo, Centro de eventos Garibaldi, Centro de eventos Villa Sara, cuya afluencia de clientes pertenece a Bogotá, siendo poco el uso que los residentes dan a dichos espacios. También se encontraron otro tipo de empresas, una de ellas se encarga del mantenimiento de maquinaria pesada e insumos agrícolas en el predio de Fedepapa, prestando sus servicios a clientes específicos, en su mayoría de Bogotá o veredas aledañas como Fusca.

No hay establecimientos comerciales de venta de abarrotes o víveres en el área de influencia directa, se accede a estos productos en el área urbana de Bogotá y suelen abastecerse de forma

quincenal. No existen lazos comerciales o de consumo cercanos con el municipio de Chía ya que Bogotá brinda más opciones comerciales y en segundo lugar evitan el pago de peaje, manifestando que es una obligación injusta más aún cuando los propietarios de los predios norte del Cerro de Torca pagan sus impuestos en el municipio de Chía.

Cabe anotar que muy cerca al Cerro de Torca, además de la Cantera de Fusca mencionada anteriormente, existe la cantera Villa Escocia (Carrera 7 Km 15) existente hace más de 40 años, sin embargo, se reconoce como un espacio que afecta negativamente a los cerros orientales y de forma indirecta al Cerro de Torca.

1.6.2.5. Servicios públicos

El sector del PDEM Cerro de Torca no cuenta con sistema de acueducto y alcantarillado de Bogotá, su fuente de abastecimiento de agua es la Quebrada Torca desde el pico denominado “Pan de Azúcar” bajo concesión expedida por la CAR hace 20 años, instalando unos tanques de reserva y destinando, bajo estudios previos, la cantidad de agua que debe llegar a cada vivienda. Estos tanques reciben un mantenimiento semestral por parte de los miembros de la comunidad por parte de la Junta de Acción Comunal. El agua no es considerada de uso potable, por lo cual algunas propiedades privadas, tales como, Colegio Rochester, Bosques de Torca y Endulza tu Paseo, cuentan con planta de tratamiento para mejorar la calidad de esta mientras que otros predios compran agua embotellada para el consumo.

También se identifica que todos los predios cuentan con la instalación de acueducto de la Empresa Solidaria de Servicios Públicos de Chía Emserchia E.S.P., pero este servicio sólo es utilizado por la población en épocas de sequía. En el caso del predio ubicado al interior del PDEM Cerro de Torca, el propietario manifiesta que el agua llega con poca presión. La EAAB E.S.P. realizó un estudio de factibilidad para la instalación del servicio, en la quebrada Torca, para lo cual realizó una tala de árboles que dio como consecuencia una tutela impuesta por parte de los vecinos del Cerro de Torca, quienes manifiestan estar conformes con el suministro de agua y no tienen interés en que se instalé un acueducto formal, más aún al ser esta zona de tipo rural. Dada la inexistencia de un sistema de alcantarillado los predios utilizan el sistema de pozos sépticos.

Respecto al manejo de residuos, éste lo realiza Emserchia E.S.P. dos veces por semana. Sin embargo, al recibir la solicitud de recoger escombros o residuos de pasto podado se niegan sin dar razones claras a los ciudadanos que deben realizar contratación a particulares para dicha recolección. La cultura del reciclaje no es muy fuerte ya que en esta zona no pasan recicladores que reciban el material y Emserchia E.S.P. no cuenta con esta clasificación, así que, aunque un ciudadano recicle la empresa encargada recoge y lo mezcla haciendo este esfuerzo vano.

En relación con el servicio de Energía eléctrica, éste lo presta Enel - Codensa S.A. El servicio de telefonía e Internet lo suministra ETB, dado el tipo de zona boscosa es difícil obtener la calidad que se espera, además se presenta un constante robo de los cables de teléfono. No existen en el área red de gas natural, por lo que se usa el sistema de cilindros de gas propano en la zona.

1.6.3. Elementos de uso sostenible

1.6.3.1. Tipo de predios

En la Figura 83 se observan las características principales de los predios ubicados en el área de influencia directa (aledaños) del Cerro.

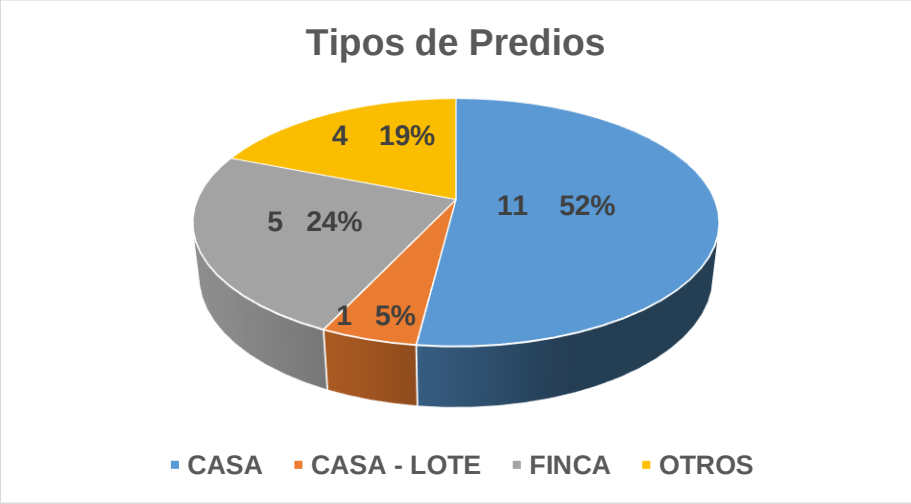


Figura 83. Tipo de predios. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 83 evidencia que el 52% de los predios son tipo casa, el 24% finca, el 19% corresponde a otros tipos de predios y el 5% a casa-lote. De lo anterior se determina que la mayoría de los predios son destinados para vivienda familiar, cabe anotar que los conjuntos residenciales han sido tomados como un predio que en su interior cuentan con varias casas, el conjunto residencial Bosques de Torca cuenta con 21 viviendas y Rincón de Torca con 4 viviendas, todos tipos chalé. Las casas – lote en su mayoría son utilizadas para fines comerciales, allí funcionan algunas empresas, tales como, Endulza tu Paseo, Fedepapa, Centro de eventos Villa Sara, y Centro de eventos El Olmo. También se identifica que las fincas son utilizadas como vivienda familiar y no realizan labores agropecuarias de impacto, más bien son tomadas como lugares de descanso, algunos de ellos bajo el cuidado de un encargado siendo visitadas los fines de semana por sus propietarios.

Respecto a los otros tipos de vivienda se encuentran aquellas utilizadas para fines educativos, encontrando varios Colegios, entre ellos los más cercanos al Cerro de Torca son el Agustín Nieto Caballero y Miguel Antonio Caro, así como la comunidad religiosa Hermanas de la Anunciación, contando con una infraestructura tipo republicana y siendo de carácter privado. También se encuentra en esta categoría el Centro de eventos Garibaldi, el cual llega a generar impactos negativos en el área protegida por el lanzamiento de pólvora y juegos pirotécnicos, así como el alto volumen en el desarrollo de eventos.

Finalmente se identifica que los predios para uso familiar en su mayoría cuentan con hasta 3 niveles, mientras que los que son de uso comercial tienen en su mayoría 1 nivel y algunos hasta 2 niveles. Como resultados de las entrevistas realizadas se identifica que los propietarios no proyectan la ampliación de sus predios, a excepción del conjunto residencial Bosques de Torca que se encuentra en un trámite legal para recuperar las licencias de construcción que les permitan la edificación de 19 casas implicando la tala y deforestación, por lo que se visualiza un resultado negativo a dicha solicitud al ser considerada esta área una reserva natural.

Finalmente se identifican en el área de influencia directa los siguientes predios y espacios representativos ubicados en la Tabla 32.

Tabla 30. Identificación de predios

Código	Nombre
1	Predio familia Ortega
2	Predio de Los Solarte
3	Predio Comercial
4	Paintball al límite: Establecimiento recreativo
5	Garibaldi: sitio de eventos Mariachi
6	Conjunto residencial Bosques de Torca (cercano, no visible en la imagen)
7	Gustars Fábrica de Chocolates
8	Centro de eventos el Olmo
9	Casa Familiar
10	Tienda de postres y tortas Endulza tu paseo
11	Conjunto residencial Rincón de Torca
12	Colegio Agustín Nieto Caballero
13	Convento Hermanitas de la Anunciación, Iglesia La Ermita
14	Casa -Lote
15	Fedepapa: Venta de productos veterinarios

Fuente: Elaboración propia

1.6.3.2. Vías de acceso y estado actual

El sistema vial del Cerro de Torca se encuentra definido por tres vías (Figura 84). Como vías principales de acceso están las Carrera 7 y la Autopista Norte entre calle 245 definida como vía local y 250 como vía rural. Éste cuenta con una entrada vehicular sobre la Carrera 7 la cual es custodiada por un trabajador del dueño del predio.

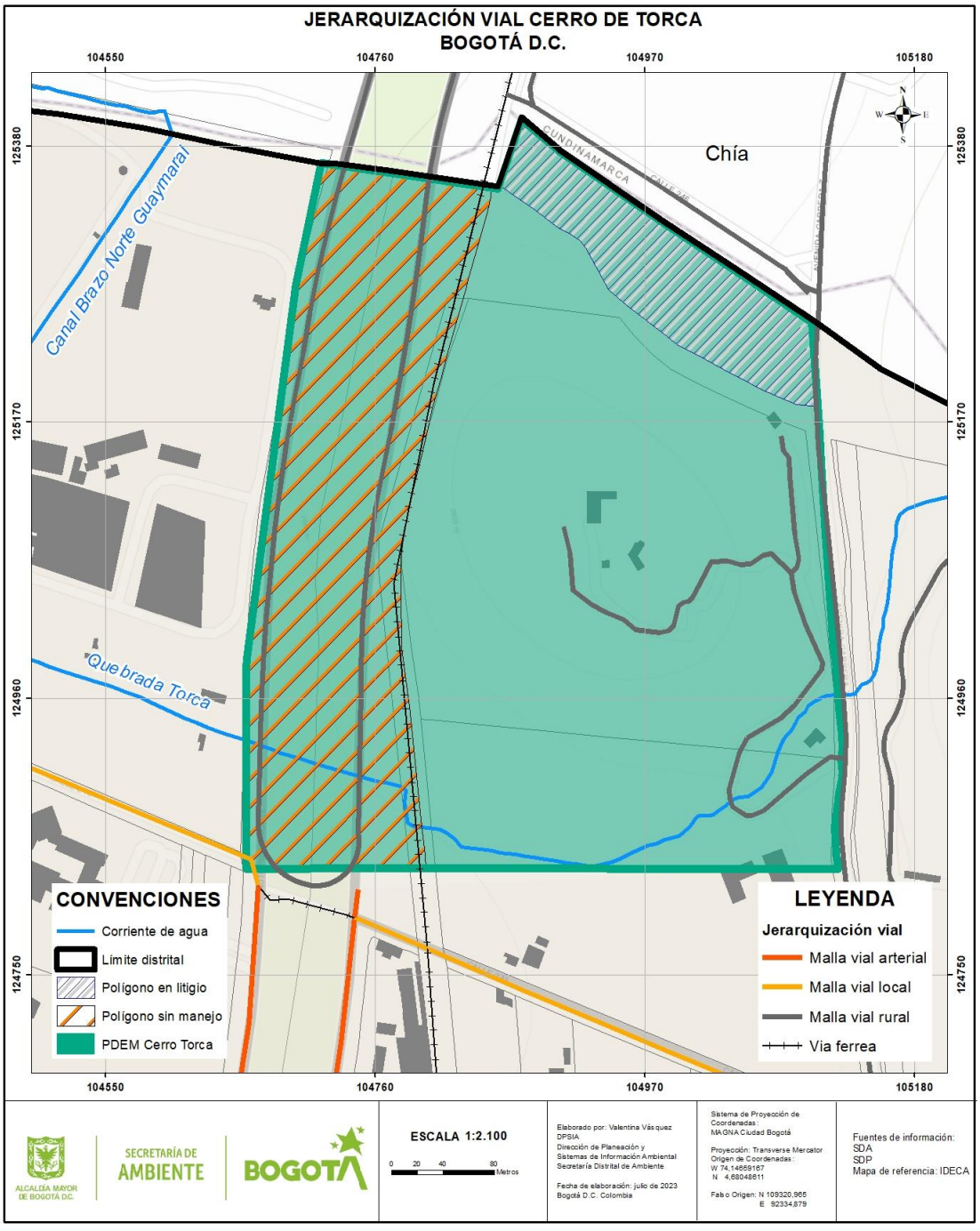


Figura 84. Jerarquización vial. Fuente: Elaboración propia.

El Cerro de Torca se encuentra identificado en el POT dentro de la Unidad de Planificación Rural, que a su vez lo define como PDEM. Por tal motivo, su régimen de usos Tabla 33, está reglamentado por el artículo 54 del Decreto Distrital 555 de 2021 indicando que:

Tabla 31. Régimen de usos de los PDEM

Usos Principales	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Prohibidos
Conservación Restauración: conservación de ecosistemas, recuperación de ecosistemas, rehabilitación de ecosistemas. Conocimiento: Educación ambiental, investigación y monitoreo.	Sostenible: Aprovechamiento de los frutos secundarios del bosque, y actividad de contemplación, observación y conservación.	Restauración: Medidas estructurales de reducción del riesgo y obras para el mantenimiento, adaptación y recuperación de las funciones ecosistémicos - caudales. Sostenible: Ecoturismo, viverismo, agricultura urbana y periurbana y puntos de la tierra.	Todas las actividades que no se encuentran en los usos principales, compatibles o condicionados.

Fuente: Elaboración propia con base en el Decreto Distrital 555 de 2021, art 54.

Sin embargo, es importante mencionar que el uso residencial existente, está presente en el cerro antes de haberse declarado área protegida por el Decreto 190 de 2004 y hasta a la fecha esta actividad ha permitido la conservación de las condiciones ecosistémicas ya que no se ha ampliado los índices de ocupación y construcción.

1.6.3.3. Caracterización de los elementos construidos existentes

Debido a que el área protegida es un predio privado, las actividades de uso público son limitadas y están enfocadas a la investigación y monitoreo. Por tal motivo, no cuenta con infraestructura destinada para esos usos. Sin embargo, la infraestructura existente cumple con la doble función de suplir las necesidades tanto para el uso residencial, como para las mencionadas actividades de conocimiento.

Para caracterizar los elementos construidos dentro del área protegida (Figura 85 y Tabla 34) y determinar el estado, la materialidad se realizó una visita al lugar se definió las siguientes variables a identificar:

- Características generales: características visuales representativas que permiten identificar su función, estilo arquitectónico y cualidades paisajísticas.
- Materialidad: calidad del material en el que está construido.
- Frecuencia de uso: cantidad de veces que se utiliza un elemento. Se caracteriza como: uso permanente (se mantiene el uso, sin ser interrumpido), uso regular (su uso se interrumpe con frecuencia), poco uso (no se usa, o se usa muy pocas veces).
- Accesibilidad: hace referencia a la accesibilidad para todos los grupos poblacionales.

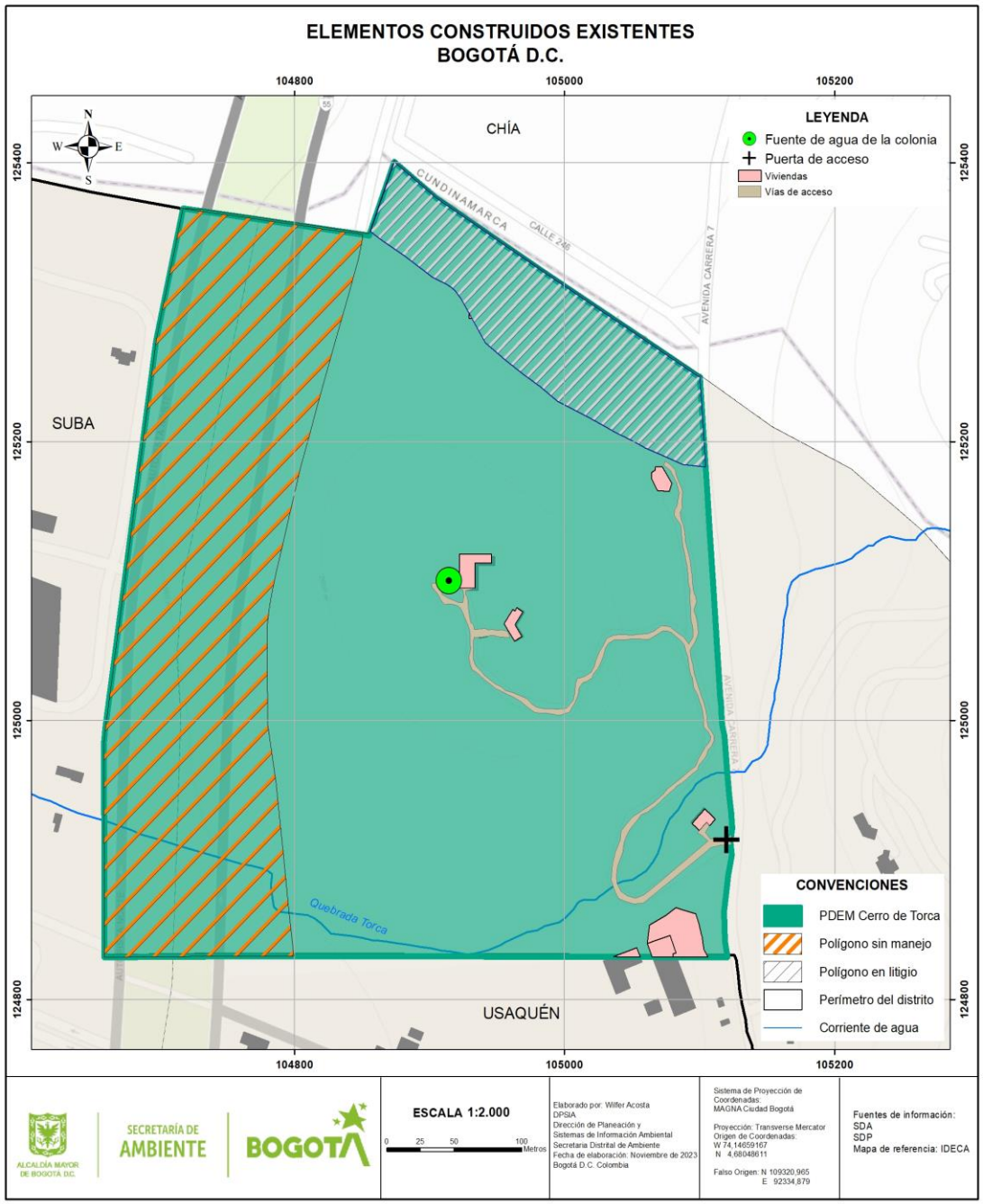


Figura 85. Mapa de localización de los elementos construidos existentes. Elaboración propia.

Tabla 32. Matriz de caracterización de los elementos construidos existentes.

Elemento construido	Fotografía	Características generales	Materialidad	Estado	Frecuencia de uso	Accesibilidad	Convención
CERRAMIENTO		Delimita el borde de los predios privados que hacen parte del área protegida.	Posteadura en concreto con alambre de púas	Buen estado	Uso permanente	No Aplica	
PUERTA DE ACCESO		Permite el acceso al predio privado y a la cima del cerro de torca.	Puerta eléctrica y madera.	Buen estado	Uso permanente	Permite el acceso vehicular y peatonal, sin embargo, por el material de la vía no es apto para personas en condición de discapacidad.	
VÍA DE ACCESO		Delimita y guía al visitante a la cima del cerro. Permite interpretar y da a conocer parte de la riqueza ecológica del Cerro de Torca	Base granular compactada.	Buen estado	Uso permanente	El material en el que está construido permite fácilmente el acceso para vehículos y peatones, sin embargo, no permite la movilidad para personas en condición de discapacidad.	
FUENTE		Fuente representativa de la época colonial, la cual cumple funciones ornamentales.	Piedra Bogotana	Buen estado	Uso Regular	No Aplica	

Tabla 32. Matriz de caracterización de los elementos construidos existentes.

Elemento construido	Fotografía	Características generales	Materialidad	Estado	Frecuencia de uso	Accesibilidad	Convención
VIVIENDA 1		Casa principal construida en los años 90 de estilo colonial de un piso.	Casa construida en ladrillos de arcilla, tejas de barro, detalles en piedra y madera.	Buen estado	Uso permanente	No Aplica	
VIVIENDA 2		Casa principal construida en los años 90 de estilo colonial de un piso.	Casa construida en ladrillos de arcilla, tejas de barro, detalles en piedra y madera.	Buen estado	Uso permanente	No Aplica	
PUNTOS DE INTERPRETACIÓN		Áreas dentro del recorrido con características paisajísticas que permiten apreciar las cualidades del paisaje		Buen estado	Uso permanente	Permite visualmente acceder a la interpretación	

Fuente: Elaboración propia.

1.6.3.4. Puntos de interpretación del paisaje

A partir del recorrido realizado en el área protegida, se evidenciaron unos puntos de interpretación (Figura 86 y Tabla 35), que permiten identificar características del paisaje representativo del Cerro de Torca, de acuerdo con su riqueza ecológica y su relación con los Cerros Orientales.

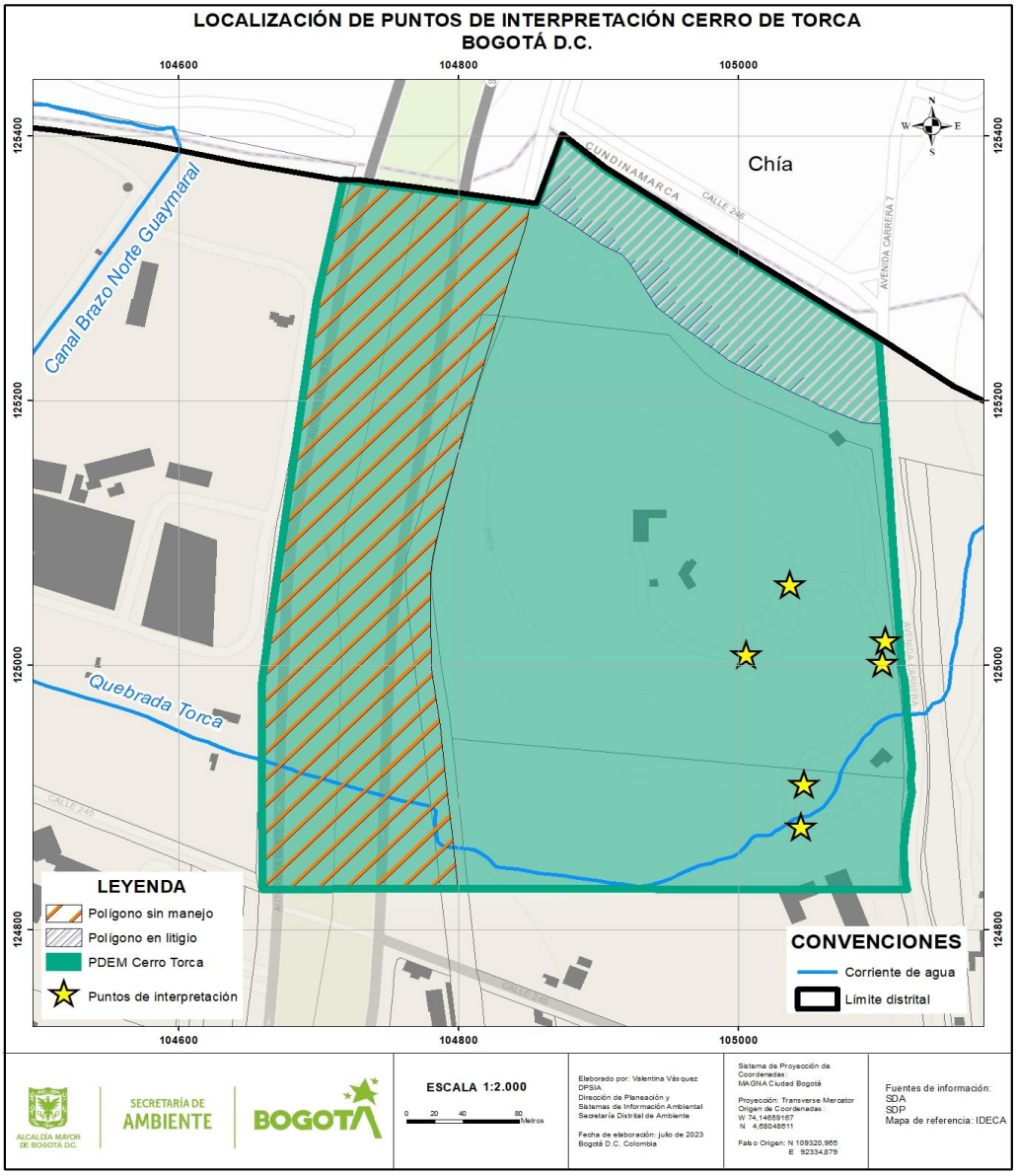


Figura 86. Mapa de localización de puntos de interpretación. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Matriz de caracterización de los puntos de interpretación.

Visual	Figura	Descripción
1	 Fotografía de Gina Patiño, SPPA, SDA, 2021.	Cuerpo de agua artificial con especies emergentes como el papiro y acuáticos como lentejita de agua, que ocupa un 30% del espejo de agua. Aunque el agua se observa turbia, hay presencia de fauna como los odonatos (libélulas y caballitos del diablo). En la franja terrestre se encuentran especies de porte alto como el sauce llorón y especies rastreras como el pasto kikuyo.
2	 Fotografía de Karol Vega, SPPA, SDA, 2022.	Nogal sembrado por la familia Ortega acompañado por especies nativas como chusque; e invasoras ojo de poeta.
3	 Fotografía de Karol Vega, SPPA, SDA, 2022.	Primer acercamiento a visual lejana de los Cerros Orientales con especies de porte alto como eucalipto. Presencia de línea de alta tensión inmersa en el ecosistema.

Tabla 33. Matriz de caracterización de los puntos de interpretación.

Visual	Figura	Descripción
4	 Fotografía de Karol Vega, SPPA, SDA, 2022.	Sendero acompañado de especies de diferentes portes, representativos del Bosque Alto Andino, con presencia de helecho marranero y visual lejana a los cerros orientales.
5	 Fotografía de Karol Vega, SPPA, SDA, 2022.	Parche conformado por helecho marranero y visual lejana a los cerros orientales.
6	 Fotografía de Karol Vega, SPPA, SDA, 2022.	Visual del sotobosque con plantas epifitas, presencia de musgo sobre suelo y variedad de líquenes en los troncos y ramas.

Fuente: Elaboración propia.

1.6.3.5. Recreación y cultura

En el área de influencia directa al PDEM Cerro de Torca no se identifican equipamientos públicos para la recreación y cultura (Figura 87), los residentes acceden a espacios privados de recreación, existe una cancha de tenis en el Conjunto Bosques de Torca, que según el administrador es subutilizada por sus propietarios que pasan más tiempo fuera que dentro de las viviendas, el Conjunto Rincón de Torca y Endulza tu Paseo cuentan con pequeños parques infantiles para los visitantes y en general, las viviendas cuentan con áreas libres para el descanso. En el sector se ubican espacios privados para la recreación en el Club Bellavista de Colsubsidio, en el Bogotá Tennis Club Campestre. Adicionalmente, algunos acceden al Club Campestre Guaymaral y al sur de la Carrera Séptima, donde se ubica Multiparque, un parque de diversiones con juegos mecánicos.

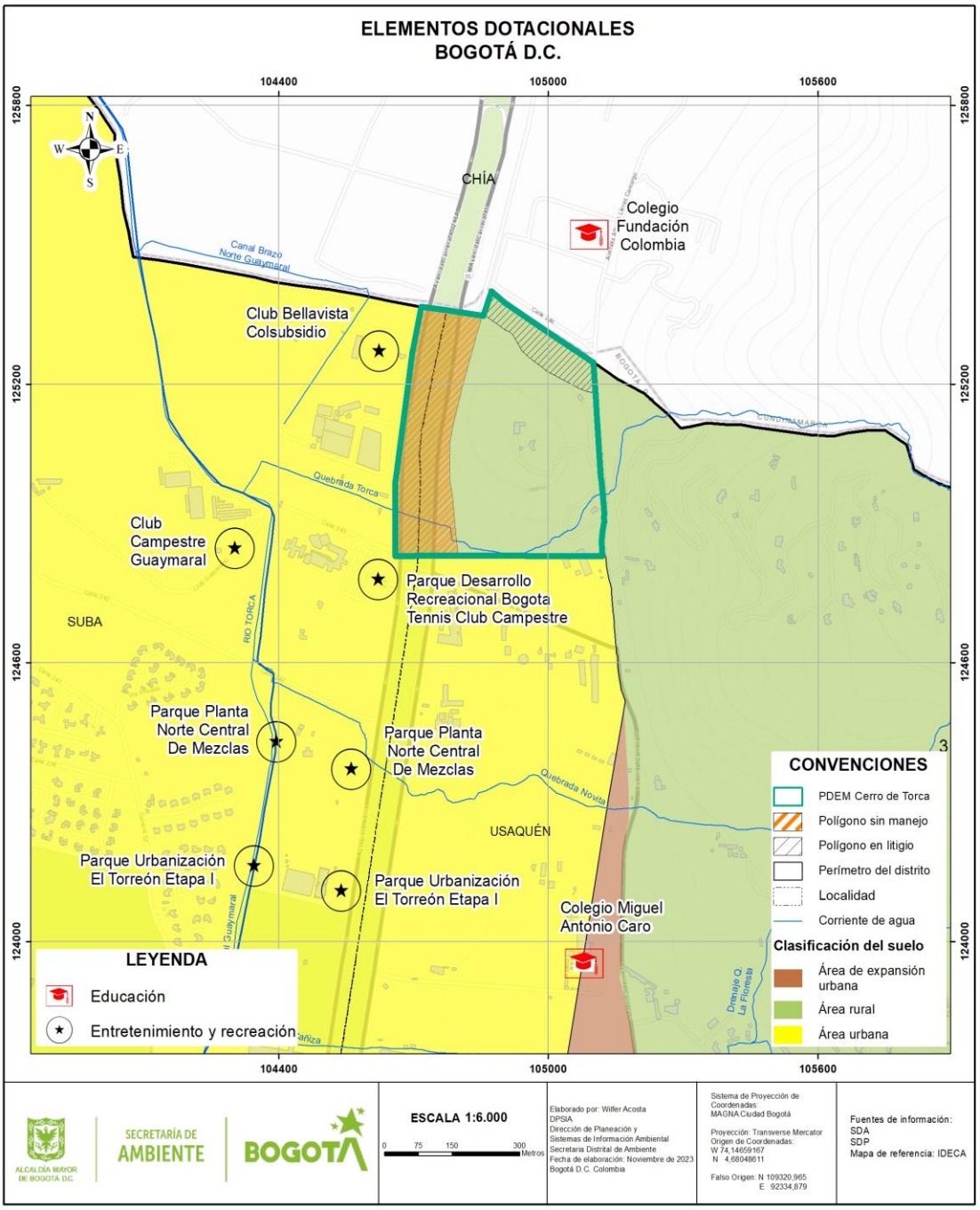


Figura 87. Elementos dotacionales en el área de influencia del PDEM Cerro de Torca. Fuente: Elaboración propia.

1.6.3.6. Aspectos arqueológicos

Teniendo en cuenta lo establecido por el instituto Colombiano de Antropología e Historia, en el Mapa de Sitios Arqueológicos registrados en la Sabana de Bogotá, en la zona específica donde se localiza el Cerro de Torca, no se cuenta con la presencia de hallazgos arqueológicos de ningún tipo. Los sitios arqueológicos más cercanos, registrados por la Entidad competente son:

- En el Municipio de Chía: Piedra del Indio
- En el Municipio de La Calera: Piedra La Corona del Rey, Piedra Los Rombos y San Rafael.

Siendo la más cercana, la que se ubica sobre el Municipio de Chía, denominada: Piedra del Indio, ubicada en los predios de la empresa Altos de Fusca (Figura 88).

Figura 88. Piedra del indio, vereda Fusca, Chía. Fotografía de Diego Martínez, 1998.

En la Figura 89 se presenta el mapa donde se evidencia la ubicación de la Cantera y del arte Rupestre:

Figura 89. Cantera y del arte Rupestre. Fuente: Martínez, 2006.

Según la zonificación de potencial arqueológico Bogotá D.C. del año 2019 (ver Figura 90), tampoco se identifican elementos arqueológicos en el área protegida, o su área de influencia. Siendo caracterizada como una zona de bajo potencial arqueológico en la ciudad, como se ve a continuación:

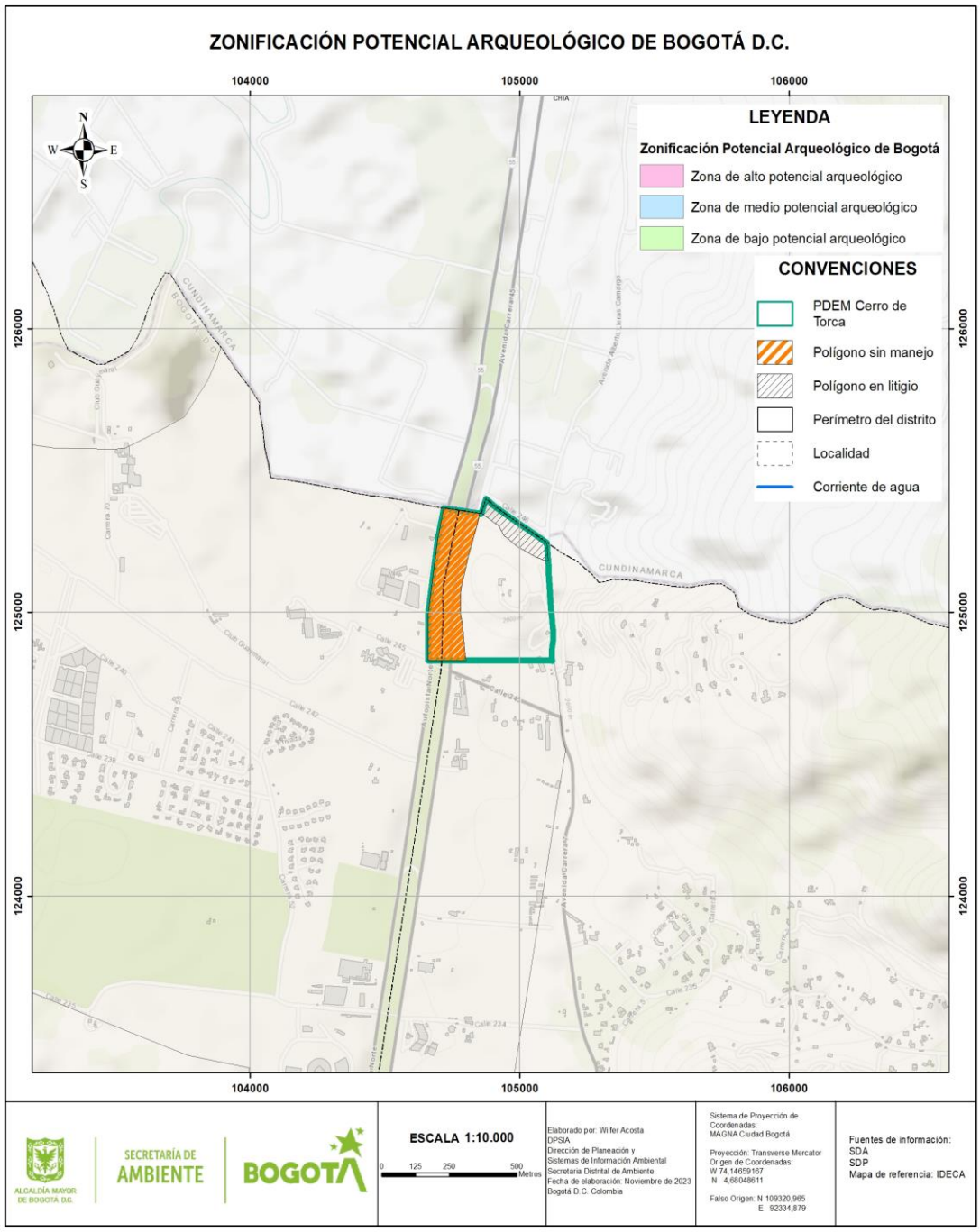


Figura 90. Zonificación de potencial arqueológico Bogotá D.C. Fuente: IDECA, 2021.

1.6.3.7. Aspectos patrimoniales puente sobre la carrera séptima

En la prospección y formulación del Plan de Manejo Arqueológico para el área del proyecto de mejoramiento y ampliación a una doble calzada de la carrera séptima entre la calle 245 hasta el sector de la Caro en jurisdicción del distrito de Bogotá D.C. y el municipio de Chía, en el departamento de Cundinamarca ACN-PR-OYM-AMB-F-001 se encontraron los siguientes valores arqueológicos del puente sobre la quebrada de Torca:

> El puente se encuentra localizado debajo de la carrera séptima en las coordenadas 4°49'18.77"N 74° 1'52.92"O sobre el propio límite entre el municipio de Chía y la ciudad de Bogotá; corresponde al área aferente de la quebrada Torca. Actualmente se encuentra enterrado 3,01 m respecto a la carrera séptima la cual se asienta sobre la bóveda del puente, sin un daño aparente al mismo. El puente corresponde a una estructura en piedra de tipo arenisca cementada, dada su ubicación probablemente la piedra proviene de la formación Guadalupe siendo estas las rocas areniscas más duras que se consiguen en el área cercana a su ubicación (Figura 91).

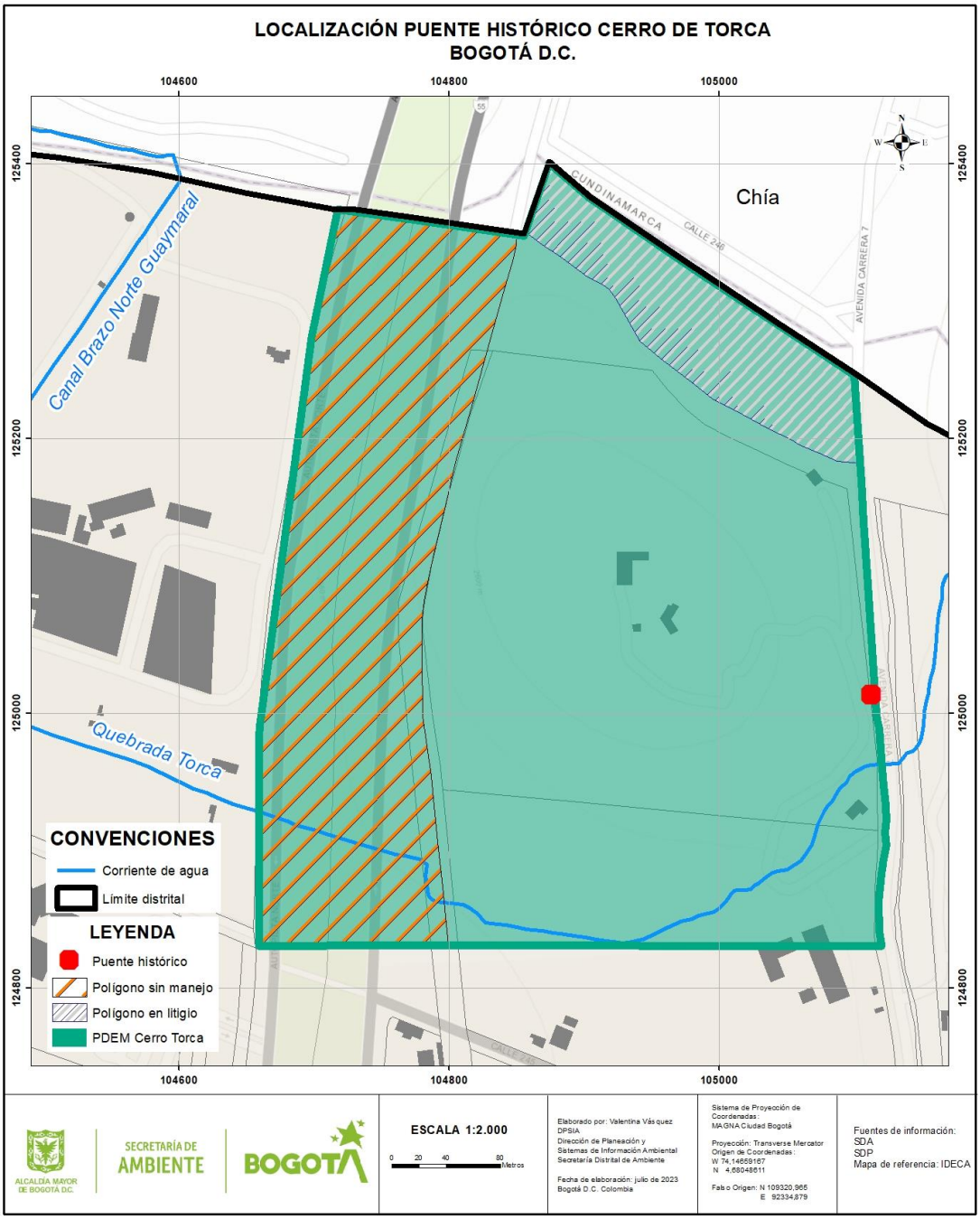


Figura 91. Mapa de localización puente. Fuente: Elaboración propia.

El puente posee un solo arco arquitectónico (Figura 92), del tipo Arco Rebajado y se puede observar que posee una Luz de 3 m, una flecha de 0,76 m, y está compuesto por una Clave de piedra de 0,25*0,50 m con una profundidad de 0,9 m aproximadamente. Las dovelas tienen una

medida aproximada de 0,32 x 0,50 m con una profundidad de 0,9m, se observan también los riñones y parte de los contrafuertes correspondiendo en general a una forma constructiva arquitectónica proveniente desde la época clásica.

La mayoría de los estribos se encuentran bajo tierra dejando a la vista solo 0,66 m, no se observa impronta como elemento sobresaliente de la estructura, pero se reconoce el punto de arranque del arco, el cual se proyecta en el espacio creando una bóveda de 8 m de largo; la cual se encuentra debajo de la actual carrera séptima.

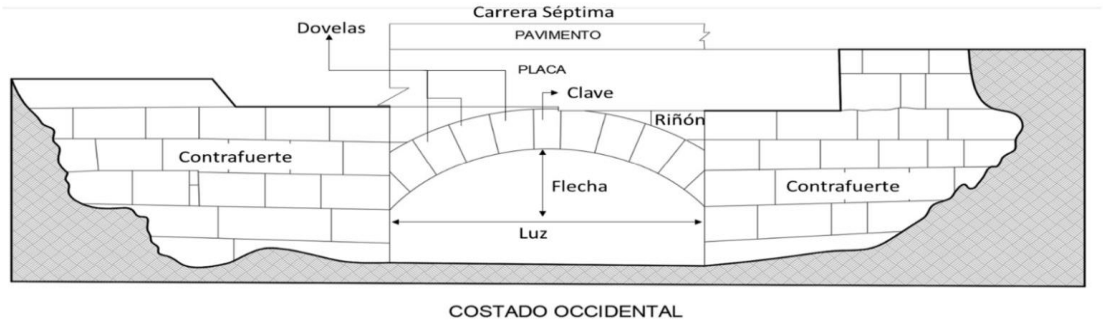


Figura 92. Configuración puente. Fuente: Accesos Norte de Bogotá, 2021, p.37.

Históricamente es difícil detectar una fecha exacta de aparición de la estructura. Está construido de forma artesanal, por medio del tallado de piedra con cincel y no se observa el uso de maquinaria para el corte del material, sin embargo, se ven cortes y piedras muy exactos por lo que se puede descartar una aparición temprana ya que solo el tiempo puede perfeccionar tanto un arte como tallar la piedra.

Al revisar la cartografía antigua de Bogotá se ubica el primer rastro de esta vía en el plano de la sabana de 1910; en 1905 se inicia la construcción de la carretera central del norte vía a la que se atribuye la aparición de dicha estructura, por lo que para efectos de este informe se determinará que el puente cuenta con más de 100 años de antigüedad datando su aparición en la primera década de 1900, sin descartar que pueda provenir de una época más antigua situación que solo sería posible determinar con estudios más detallados y una búsqueda más rigurosa de fuentes documentales que hasta la fecha o h sido posible ubicar” (Accesos Norte De Bogotá [ANB], 2021, p. 36-37) (Figura 93).

Figura 93. Imagen Georreferenciada Bogotá y Sabana 1910 se observa una carretera antigua a la que podría pertenecer el puente. Fuente: Accesos Norte de Bogotá, 2021, p. 38.

1.6.4. Presencia institucional y organizacional

Se identificó como uno de los principales entes institucionales en el sector, los de tipo educativo, a continuación, se enlistan las principales instituciones educativas escolares ubicadas en la zona de influencia del PDEM Cerro de Torca:

- Colegio Instituto Torca, único colegio en la zona de carácter público.

- Colegio Fundación Colombia, es el primer colegio privado implementado en la zona por parte del Grupo Bancolombia (1973), con el único fin de brindar el servicio a los hijos de los empleados. A partir del año 2006, es administrado por Colsubsidio y su directriz es católica.

- Colegio Agustín Nieto Caballero, es el colegio más cercano al Cerro de Torca, su énfasis es en valores con un promedio de 400 estudiantes.

- Colegio Bilingüe Rochester, es el colegio más nuevo en la zona (7 años) con 960 alumnos y el más prestigioso al tener incidencia a nivel internacional y ser el único en Suramérica con certificación LEED Gold for Schools. Luego de que sus instalaciones cumplieran con todos los requisitos que requiere ser una institución “verde”, los cuales son exigidos por el Consejo Estadounidense para la Construcción Sostenible, que le otorgó dicho reconocimiento. Su énfasis es ambiental y, según lo manifestó la arquitecta paisajista y docente de este, desarrolla proyectos ambientales.

Por su parte, las autoridades ambientales competentes (SDA y CAR Cundinamarca), no hacen la presencia institucional necesaria en términos de seguimiento, monitoreo y control de tensionantes sociales que impactan en el área protegida. Así como también, es escasa la presencia institucional de la autoridad policial local, como lo es la Alcaldía Local de Usaquén o la vecina Alcaldía Local de Suba. Adicionalmente, se identifica que la presencia de la policía no suple la necesidad de seguridad en el sector, siendo una respuesta lenta e insuficiente en los casos que se han reportado, existiendo un cuadrante que no ha dado respuesta en la mayoría de los momentos requeridos y evidenciando falta de claridad respecto a los límites Bogotá-Chía en el momento de asumir responsabilidad frente a un problema de seguridad.

En el sector no se cuenta con entes de salud, los habitantes se remiten a Bogotá para recibir el servicio, contando con el Hospital de Usaquén y el Hospital Simón Bolívar como los centros de III nivel más cercano.

La Junta de Acción Comunal Torca ha reactivado su participación a nivel local en el último periodo. Existen organizaciones sin ánimo de lucro y colectivos ambientales que, se relacionan con el tema ambiental en el entorno del Cerro de Torca, tales como, Fundación Humedal de Torca Guaymaral, Fundación Ambiental de Torca, Voces del Río, Fundación Humedales Bogotá y la Organización Amigos de la Montaña que, desarrollan acciones de sensibilización y promoción para la conservación de la naturaleza, dando especial atención al cercano humedal de Torca y Guaymaral.

Finalmente, se determina necesario que el Estado haga mayor presencia en esta zona, fortaleciendo las redes de apoyo y los canales de comunicación para dar oportuna respuesta a los problemas de seguridad y a los desafíos para la conservación del Área Protegida Cerro de

Torca, ya que por encima de ser una propiedad privada es una riqueza natural de la ciudad de Bogotá.

A continuación, se relacionan las opiniones que, con el trabajo de campo y la implementación de talleres, se han podido percibir por parte de la comunidad respecto al tema (Figura 94):

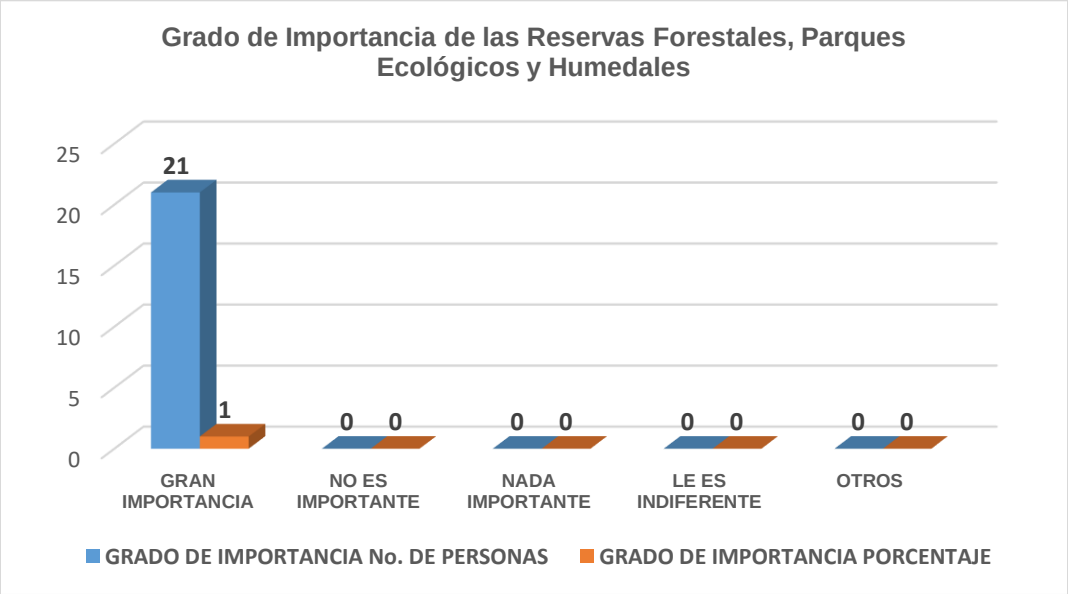


Figura 94. Grado de importancia de las reservas forestales, parques ecológicos y humedales. Fuente: Accesos Norte, 2021.

La Figura 94 indica que para toda la comunidad habitante de los alrededores del Cerro de Torca es de gran importancia propender por el cuidado de las reservas forestales. Sin embargo, no se evidencian acciones para su cuidado y en el caso del Conjunto Bosques de Torca, existe la inclinación a continuar con la construcción de sus viviendas, aunque esto afecte el ecosistema.

Como aspectos relevantes se destaca la identificación por parte de los habitantes de algunas personas ajenas a la comunidad que han subido al Cerro de Torca a consumir sustancias psicoactivas, hechos que han sido denunciados y atendidos por la policía. También, se identifica que algunos grupos de colegios han realizado caminatas para reconocer el Cerro con el acompañamiento y supervisión de docentes, sin embargo, falta un acordar la manera para llevar a cabo este tipo de acciones de índole pedagógicas, un documento en el que se establezca claramente los cuidados en relación con esta Área Protegida.

1.6.5. Componente predial

El desarrollo del componente predial se basa en la identificación de los predios incluidos dentro del polígono determinado por la SDA para el presente instrumento de planificación, tal como se observa en las Figuras 95 y 96. Sobre la imagen se identifican cada uno de los predios que abarcan el área del PDEM Cerro de Torca en jurisdicción de Bogotá, con su respectivo código catastral.

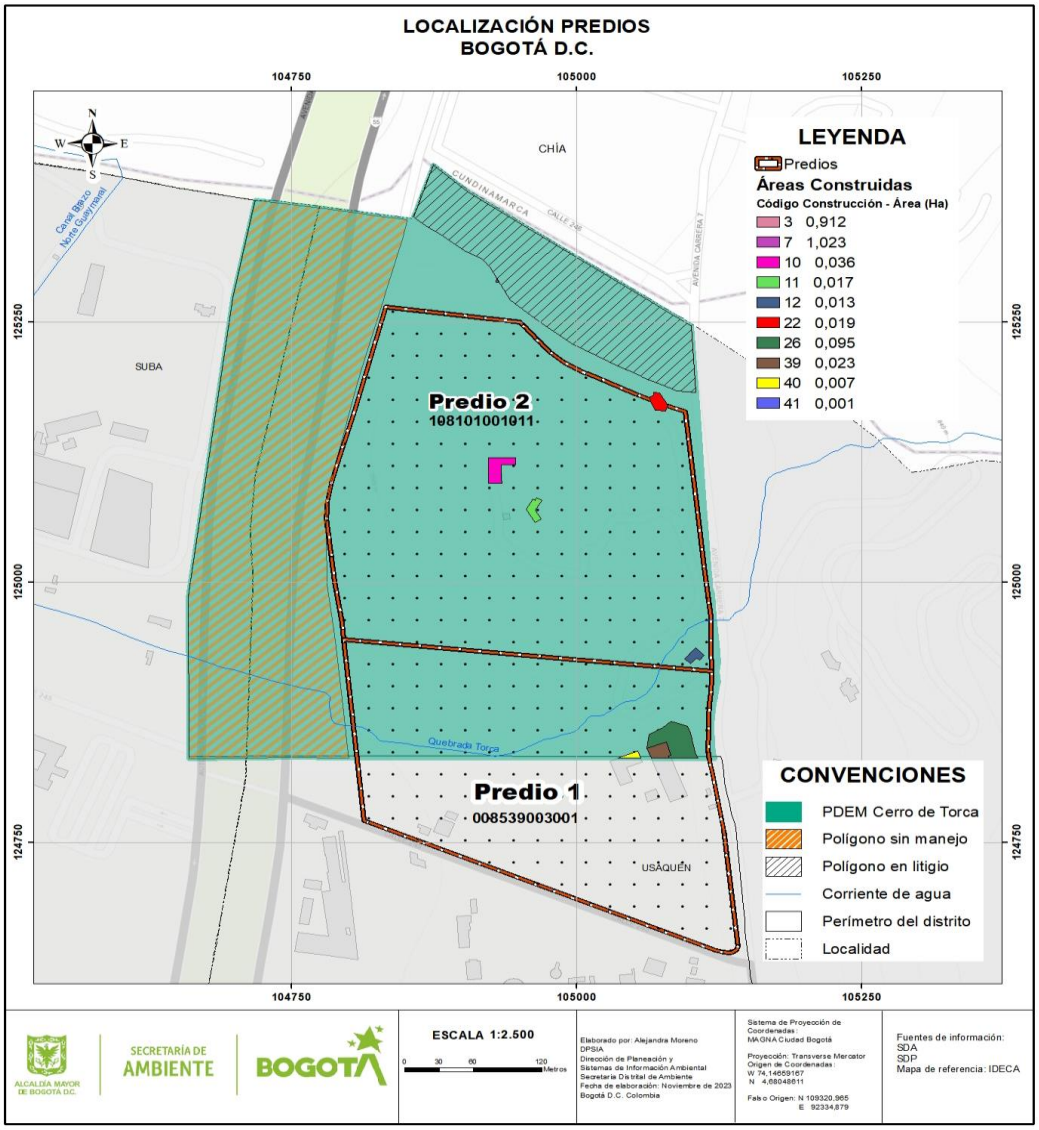


Figura 95. Mapa de localización de predios. Fuente: Elaboración propia.

PREDIO 1

Área de terreno: 70.401,00 m^2

Construcción: 1860,70 m^2

Altura: 1 piso.

Altura: 2 pisos.

PREDIO 2

Área de terreno: 91.956,46 m^2

Construcción: 1175,70 m^2

Altura: 2 pisos.

Altura: 1 piso.

Figura 96. Predios ubicados dentro del área protegida PDEM Cerro de Torca.

1.7. EVIDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Ante escenarios de cambio climático, la preservación, conservación y restauración de los ecosistemas de la ciudad y de los servicios ambientales que ofrecen, son acciones cruciales para aumentar la resiliencia del territorio. Tanto las acciones de mitigación para reducir gases de efecto invernadero, como las acciones de adaptación, son necesarias.

1.7.1. Predicciones y proyecciones climáticas relevantes

Las predicciones en los valores totales de lluvia para Bogotá muestran una tendencia hacia el aumento en un 35% de lluvias en el occidente de la ciudad y una reducción del 15% en los Cerros Orientales y Sumapaz, acompañado de un aumento promedio de temperatura de 0,25°C en las zonas rurales y en las áreas urbanas de hasta 0,65°C. Una mayor temperatura y menor precipitación en zonas de alta montaña describe una tendencia hacia la aridización, que podría ser más pronunciada en algunas vertientes incrementando el régimen de fuego (Andrade et al., 2013).

La mayor parte del PDEM Cerro de Torca se encuentra en categoría de amenaza alta por incendios forestales (Anexo C1. *Mapa de amenazas naturales*), lo que incrementa su vulnerabilidad ante un escenario futuro de aumento en la temperatura y reducción de las precipitaciones en las zonas montañosas del oriente de la ciudad. Los escenarios de cambio climático proyectados por el IDEAM muestran para el sector de la ciudad donde se ubica el PDEM Cerro de Torca, la tendencia hacia el aumento de temperatura en los tres periodos de tiempo evaluados: de 0,51 a 0,8 º C entre 2011 y 2014; de 1,01 a 1,2 º C entre 2041 y 2070 y de 1,21 a 1,6 º C entre 2071 y 2100. Así mismo, el IRC[6] por incendios forestales del PAC Bogotá 2020 – 2050 reporta como la zona de mayor riesgo a los Cerros Orientales de la ciudad.

[6] Índice de Riesgo para Adaptación ante Escenarios de Cambio Climático (IRC) que evalúa componentes del riesgo climático como factores de amenaza climática, exposición, vulnerabilidad/sensibilidad y capacidad adaptativa, de forma diferenciada en los contextos urbano y rural de la ciudad, según proyecciones del IDEAM para el año 2040.

Por otra parte, el IRC[3] (Índice de riesgo climático) por inundación, muestra a la UPR Zona Norte donde se encuentra el PDEM Cerro de Torca, como una zona de alto riesgo. El IRC por inundación incluye en su análisis la exposición a redes de servicios de alcantarillado, razón por la cual los Cerros Orientales y otras zonas de la ciudad como las cuencas alta y baja del río Tunjuelo, se clasifican como de alto riesgo por presentar redes de alcantarillado mayormente expuestas a inundaciones en escenarios de cambio climático. Por esta misma razón, la carrera séptima al norte de la ciudad presenta una alta vulnerabilidad.

Esta mayor exposición a inundaciones podría verse favorecida en los escenarios de cambio climático del IDEAM relacionados con variaciones en las precipitaciones ya que para los tres periodos de tiempo analizados (2011 – 2040; 2041 – 2070; 2071 – 2100) se reflejan aumentos en precipitaciones del 21 y 30% o del 11 y 20% en el sector de la ciudad donde se ubica el PDEM Cerro de Torca.

1.7.2. Evidencias de cambio climático en las poblaciones de aves

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), en el Reporte de Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia (2017), recopiló datos suministrados por los conteos navideños de aves liderados por la Asociación Bogotana de Ornitología (ABO), desde el año 1989, considerado el seguimiento más antiguo del país a un grupo de vertebrados terrestres (IAvH 2017).

Se evidenciaron cambios en las poblaciones en el 51% de las especies registradas, 48 de éstas aumentaron y 30 disminuyeron; siendo el fenómeno de “islas de calor” una de las causas más frecuentes. La isla de calor monitoreada en Bogotá supera en cerca de 3 grados centígrados al clima promedio de las afueras, según un análisis realizado a los cambios de temperaturas medias, mínimas y máximas en los últimos 40 años (IAvH 2017); lo que ha permitido a especies de aves desplazarse a este nivel altitudinal, para buscar mejores condiciones climáticas, posiblemente a causa de cambios en las temperaturas promedio de sus zonas de origen más cálidas, como consecuencia del cambio climático.

En las regiones tropicales, el clima tiende a permanecer más estable y las especies se adaptan a estas condiciones. Sin embargo, las recientes alteraciones climáticas de las últimas décadas las han forzado a trasladarse para garantizar su sobrevivencia, con los impactos que esto podría significar por la disminución de áreas disponibles en los nuevos territorios colonizados y las consecuentes alteraciones en la composición y estructura de los ecosistemas, así como el riesgo de extinción para las especies que migran, en caso de no llegar a soportar climas que nunca habían experimentado (IAvH 2017).

Dos de las especies recientemente reportadas en la Sabana de Bogotá, que habitan normalmente tierras más bajas, han sido también reportada en el PDEM Cerro de Torca: *Rupornis magnirostris* (gavilán caminero) y *Vanellus chilensis* (alcaraván). Durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PDEM, los resultados multianuales del monitoreo a las poblaciones de fauna, permitirá realizar posibles correlaciones entre cambios en las variables de temperatura y precipitación, con los aumentos o disminuciones en la abundancia de las especies reportadas.

1.8. REFERENCIAS

Accesos Norte de Bogotá SAS. (2021). Prospección y Formulación del Plan de Manejo Arqueológico para el área del proyecto de mejoramiento y ampliación a una doble calzada de la carrera séptima entre la calle 245 hasta el sector de la caro en jurisdicción del distrito de Bogotá D.C. y el municipio de Chía, en el departamento de Cundinamarca. Bogotá D.C.

Acosta, J., Ulloa, C. y Martínez, J.I., (1997). Geología de la plancha 227 "Bogotá, Ingeominas. Santa Fe de Bogotá.

Acosta, J. y Ulloa, C., (2002). Memoria Explicativa Geología de la plancha 227 "La Mesa", Ingeominas. Santafé de Bogotá.

AITEC S.A.S. (2014). Formulación participativa del plan de manejo ambiental del Parque Ecológico Distrital de Montaña Cerro de Torca tomo I. Contrato de Consultoría No. 01505 De 2013.

AITEC S.A.S. (2015). Producto 2 Análisis Físico, Biótico, Socioeconómico y Predial. Formular Participativamente el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Montaña Cerro de Torca, Contrato de Consultoría No. 01505 De 2013. 405 pp.

Alcaldía Local de Usaquén. (2020). Documento Base para la construcción del Plan de Desarrollo Local 2021-2024. Consultado en: http://www.usaquen.gov.co/sites/usaquen.gov.co/files/documentos/tabla_archivos/2.documento_tecnico_-diagnostico_-usaquen-pdl-2020_u4.pdf

Alcaldía Local de Usaquén y Comisión Ambiental Local. (2021). Plan Ambiental Local-PAL de Usaquén 2020 - 2024. Disponible en: https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=19498

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). Diagnóstico Local con Participación Social 2009-2010. 01 localidad de Usaquén.

http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos%20Locales/01 - USAQUEN.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). Diagnóstico Local con Participación Social 2009-2010. http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos%20Locales/01-USAQUEN.pdf

Amaya-Espinel, J. D. y Zapata-Padilla (Eds). (2014). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Vol. 3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. 370 p.

Anderson, A. B., & Jenkins, C. N. (2006). Applying nature's design: corridors as a strategy for biodiversity conservation. Columbia University Press.

Andrade, Germán I., Franco Vidal, Lorena., Delgado, Juliana. (2013). Factores de la vulnerabilidad de los humedales altoandinos de Colombia al cambio climático global. Cuadernos de geografía | revista colombiana de Geografía. Vol. 22, n.º 2, jul.-dic. del 2013. Bogotá, Colombia.

Armenteras, D., & Vargas, O. (2016). Patrones del paisaje y escenarios de restauración: acercando escalas. *ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA*, (21), 229-239. https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/50848/21%281%29S1art1%20final

Bernal, R., Gradstein, s. R., & Celis, M. (2018, 08 22). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Catalogodeplantasdecolombia.unal.edu.co. Retrieved 03 12, 2022, from http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/

Bennett, A.F. (2003) Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. IUCN, Switzerland, and Cambridge.

Branquet, Y., Cheilletz A., Cobbold, P., Baby, P., Laumonier, B., Giuliani, G. (2002). Andean deformation and rift inversion, eastern edge of Cordillera Oriental (Guateque–Medina area), Colombia, Journal of South American Earth Sciences, Volume 15, Issue 4, Pages 391-407.

Carvajal, J. H., Jiménez, D., Cortés, R., Romero, F., Montero, J. & Calderón, Y. (2004). Propuesta metodológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para la zonificación geomecánica. Documento inédito. Bogotá: INGEOMINAS (SGC), 57 pp.

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M. A., Córdoba-Córdoba, S. y Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. 109 Biota Colombiana, 14(2), 235-272 pp.

Colletta, A. A., Wakefield, L. M., Howell, F. V., van Roozendaal, K. E., Danielpour, D., Ebbs, S. R., Sporn, M. B., & Baum, M. (1990). Anti-oestrogens induce the secretion of active transforming growth factor beta from human fetal fibroblasts. *British journal of cancer*, *62*(3), 405–409. https://doi.org/10.1038/bjc.1990.307

Consorcio Borde Norte Bogotá - EAAB. 2009. Plan de Ordenamiento Zonal del Norte Ciudad Lagos De Torca. 594pp.

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 58. 7 de julio de 1991 (Colombia).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres [CITES]. (2022). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. https://checklist.cites.org/#/en

Cooper, M. A., Addison, F. T., Álvarez, R., Coral, M., Graham, R. H., Hayward, A. B., ... & Taborda, A. (1995). Basin development and tectonic history of the Llanos Basin, Eastern Cordillera, and middle Magdalena Valley, Colombia. *AAPG bulletin*, *79*(10), 1421-1442.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Universidad Nacional de Colombia [CAR & UNAL]. (2011). Proyecto Borde Norte de Bogotá Fase 2. Bogotá, Colombia.

Corporación Autónoma Regional [CAR]. (2014). Boletín de Calidad Hídrica 2014. Bogotá D.C.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2021). Histórico de series hidrometereológicas, Temática; Velocidad y dirección del viento. https://www.car.gov.co/vercontenido/2524

Corporación Autónoma Regional [CAR]. (2022) Registros series de datos hidrometeorológicos variables radiación y brillo solar de diferentes estaciones. Información entregada por la CAR Respuesta al radicado 20221014444: Envío documento Secretaría Distrital de Ambiente Radicado No. 2022EE33691.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (2016). Modificación al Plan de Manejo Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Bogotá, Colombia. 521 p.

Cortés, S. (2003). Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia) Structure of the arboreal and shrubby vegetation of the Eastern flank of the Serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia). Caldasia 25(1) 2003: 119-137

Departamento Administrativo Nacional de Estadisticas [DANE]. (2018). Estadísticas por tema, demografía y población. Proyecciones de población para Bogotá. Obtenido de Departamento Nacional de Estadística – DANE. : https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion/proyecciones-de-poblacion-bogota

Decreto 555 de 2021 diciembre 29 Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV - 2018. Disponible en https://www.datos.gov.co/Estad-sticas-Nacionales/Censo-Nacional-de-Poblaci-n-y-Vivienda-CNPV-2018/qzc6-q9qw

Díaz Espinosa, A. M., Díaz Triana, J. E., & Vargas Ríos, O. (Eds.). (2012). Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de restauración ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá [EAAB]. (1988). El agua en la historia de una ciudad, V.I, p. 223. Bogotá.

Etter, A. (1991). Introducción a la ecología del paisaje.

Garnier, B. J. (1992). Compendium of lecture notes in climatology for class III and IV personel. Part I. *WMO*, No. 726. Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva.

Global Invasive Species Database [GISD]. (25 de febrero de 2022). Global Invasive Species Database. Global Invasive Species Database. http://www.iucngisd.org/gisd/search.php

Guzmán, D. A. (1996). *Zonas de vida o formaciones vegetales área jurisdicción C.A.R.* Centro de documentación C.A.R. https://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/33791/00011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Helmens, Karin F. (1990). Neogene - Quaternary geology of the high plain of Bogotá. Eastern cordillera, Colombia. Dissertaciones Botanicae. Volumen 163. 202 páginas. J. Cramer (Borntraeger), Berlin Stuttgart

Helmens, K.F., & Van der Hammen, T.V. (1995). Memoria explicativa para los mapas del Neogeno-Cuaternario de la Sabana de Bogotá-Cuenca alta del Rio Bogotá (Cordillera Oriental, Colombia).

Holdridge, L. R. (1982). *Ecología Basada en zonas de vida* (2nd ed.). Centro Interamericano de Información y Documentación Agrícola —CIDIA—, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura —IICA—. http://www.cct.or.cr/contenido/wp-content/uploads/2017/11/Ecologia-Basada-en-Zonas-de-Vida-Libro-IV.pdf

Hooghiemstra H. (1984). Quaternary and upper-pliocene glaciations and forest development in the tropical andes: Evidence from a long high-resolution pollen record from the sedimentary basin of Bogotá, Colombia, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Vol. 72, Páginas 11-26

Hubach, E. (1957). Estratigrafía de la sabana de Bogotá y alrededores. *Boletín Geológico*, *5*(2), 93–112. https://doi.org/10.32685/0120-1425/bolgeol5.2.1957.286

Ibáñez Asensio, S.; Moreno Ramón, H.; Gisbert Blanquer, JM. (2011). Morfología de las cuencas hidrológicas. http://hdl.handle.net/10251/10782

IDECA. (2021). Mapas de Bogotá. https://mapas.bogota.gov.co/?l=13144&e=-74.18029281271305,4.553337596252872,-73.93018218649267,4.6489870439128556,4686&b=7256#

Información Aeronáutica. (2022). Régimen anual de viento. http://bart.ideam.gov.co/cliciu/rosas/viento.htm

INGEOMINAS - CAMARGO, G., 1995. Elementos estructurales del área de la Sabana de Bogotá y alrededores. Memorias VI Congreso Colombiano del Petróleo, volumen I, pp. 197 - 210, Bogotá.

INGEOMINAS – Universidad de los Andes. 1997. Proyecto microzonificación sísmica de la sabana de Bogotá. Bogotá.

INGEOMINAS. (1997). Ordenamiento ambiental en zonas mineras de Bogotá. Conceptualización metodológica, recopilación, evaluación y análisis de información. Informe final. Fase 1. 212 p. INGEOMINAS – IDEAM. Bogotá

INGEOMINAS. (2005). Memoria Explicativa Geología Cundinamarca.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2021) Registros series de datos hidrometeorológicos de diferentes estaciones. Disponible en http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia [IDEAM]. (2006). Índice de disponibilidad Hídrica (IDH). Metodología de cálculo y aplicación en Colombia. Bogotá D.C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia [IDEAM] y Fondo de Prevención y Atención a Emergencias [FOPAE]. (2007). Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del río Tunjuelo. Bogotá: Milenio.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra Metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Néstor Javier Martínez Ardila - IDEAM. Uriel Gonzalo Murcia García - Sinchi.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2019). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2021) Registros series de datos hidrometeorológicos de diferentes estaciones. Disponible en http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia [IDEAM]. (2022). Atlas Interactivo. http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/Evaporacion_texto.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia [IDEAM]. (2023). Tiempo y clima. http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/caracteristicas-de-la-radiacion-solar#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20solar%20es%20la,emitida%20por%20la%20superficie%20solar.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2017). Esto se calentó: aves buscaron ecosistemas de mayor altura por causa del cambio climático. Recuperado de: http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1303-esto-se-calento-aves-buscaron-ecosistemas-de-mayor-altura-por-causa-del-cambio-climatico.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAvH]. (2020). Libros rojos de plantas de Colombia, Vol. 1-6. http://humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/publicaciones?searchword=libro%20rojo&st=all&category_id=2&xf_4 [0]=1

Instituto Distrital de Patrimonio Cultural [IDPC]. (2012). La Carrera séptima: Entre el parque y la plaza. https://issuu.com/patrimoniobogota/docs/album_septima/8

Jiménez-Alvarado, J. S., Moreno-Díaz, C., Alfonso, A. F., Giordano, A., Vela-Vargas, I. M., Gómez-Hoyos, D. A., & González-Maya, J. F. (2017). Ciudades biodiversas: mamíferos medianos de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá DC, Colombia. *Mammalogy Notes*, *4*(1), 37-41.

Lobo- Guerrero. (1984). ZONAS HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA. Boletín de Geología Vol. 25, No. 41.

Lobo-Guerrero A. & Gilboa Y. (1987). Groundwater in Colombia. Hydrological Sciences Journal. Vol. 32, No. 2. 161-178

Lobo-Guerrero y Uscátegui Alberto. (1992). Geología e Hidrogeología de Santafé de Bogotá y su Sabana. Bogotá. VII Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería de Colombia.

López Jiménez Víctor Leonardo. (2012). Condiciones atmosféricas predominantes en el piedemonte de la cordillera Oriental, determinantes del régimen climático en las sedes de la Universidad de La Salle, Bogotá. Revista épsilon, nº 18. Pag. 87-104.

Martínez, C. (2006). La piedra de Fusca: las dificultades del acceso público al patrimonio cultural. http://docplayer.es/22291655-La-piedra-de-fusca-las-dificultades-del-acceso-publico-al-patrimonio-cultural.html

Meteorología y climatología de Navarra (2023). Elementos y factores del clima. http://meteo.navarra.es/definiciones/elementosfactores.cfm#:~:text=es%20el%20pluvi%C3%B3metro.-,Viento,componente%20en%20el%20plano%20horizontal.

Montoya Arenas, D. M., Reyes Torres, G. A. & INGEOMINAS. (2005). Geología de la sabana de Bogotá. Informe. República de Colombia Ministerio de Minas y Energía, Instituto colombiano de geología y minería INGEOMINAS Subdirección de Geología Básica. Bogotá, marzo del 2005.

Mora Goyes, M. F., Rubio, J., & Barrea Cataño, J. I. (2015). Catálogo de especies invasoras del territorio CAR (1st ed.). Pontificia Universidad Javeriana, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

Morales-Betancourt, M. A., Lasso, C. A., Páez, V. P. y Bock, B. C. (2015). Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia. 258 pp.

Moreno, JP. (2002). El flujo de basuras en el relleno de Doña Juana, ocurrido el 27 de septiembre de 1997. Bogotá - Colombia. Memorias del VIII Congreso Colombiano de Geología. Manizales. Colombia.

Naranjo, L. G., Amaya, J. D., Eusse-González, D. y Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia-Aves. Volumen 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. 708p.

Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá ODEB. (2019). *Infografia Usaquen - Localidades 2019.* Obtenido de Observatorio de Desarrollo Económico: https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/boletin_usaquen.pdf

Parra, H y Royo, J. (1947). Informe sobre las explotaciones rocosas del municipio de Bogotá. Compilación de los estudios geológicos oficiales de Colombia. Tomo VII. P 285 – 316. Servicio Geológico Nacional. Ingeominas. Bogotá.

Pérez, G. y Salazar, A. (1973). Estratigrafía y facies del Grupo Guadalupe. Geol. Col. No. 10 pp, 7- 85. Bogotá.

Poloche Rojas V. (2015). Revisión de la documentación existentes sobre las áreas de protección de la zona de influencia del rio Frio en Chía y rio Torca en el norte de Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada, Trabajo de grado. Bogotá.

Poveda, G., Mesa, O., & Vélez, J. (2007). Estimación de caudales medios en Colombia combinando balances hídricos y la teoría del escalamiento. In Primer Congreso Internacional del Agua y el Ambiente. Universidad Francisco José de Caldas, Bogotá. Colombia.

Rangel, O., Lowy C., P. D., & Aguilar, M. (1997). Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-CINDEC. U.N, Academia Colombiana de Cien. Bogotá.

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá D.C. [RMCAB]. (2009). Informe Anual de Calidad del aire de Bogotá. http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/Informe_Anual_2008_RMCAB.pdf

Renjifo, L. M., Gómez, M. A., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D. Burbano-Girón, J. (2014). Libro Rojo de Aves de Colombia. Vol. Bosques húmedos de los Andes y la costa pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 466 p.

Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J. y Velásquez-Tibatá, J. (2016). Libro Rojo de Aves de Colombia. Vol. II Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos

continentales, marinos, tierras altas del Darién y sierra nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 564 p.

Rodríguez, J. V., Alberico, M., Trujillo, F. y Jorgenson, J. (Eds.). (2005). Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch & A. Amézquita (Eds.). (2004). Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Sarmiento, G. & Moreno G., (2002). Estratigrafía Cuantitativa de las Formaciones Tablazo y Simití en las localidades de Sáchica (Boyacá) y Barichara - San Gil (Santander), Colombia. *Geología Colombiana*, *27*, 51–74. Recuperado a partir de https://revistas.unal.edu.co/index.php/geocol/article/view/31587

Schneider, M. (1955). Orquídeas en los Alrededores de Bogotá. Caldasia, 7(31), 39–45. http://www.jstor.org/stable/44240735

Secretaría Distrital de Ambiente [SDA]. (s.f). Conejera. https://ambientebogota.gov.co/cerro-la-conejera1

Secretaría Distrital de Ambiente [SDA]. (2015). Informe técnico 01575: “Descripción y contexto de las cuencas hídricas del Distrito Capital – (Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo). http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=698885eb239e-4c23-89ca-99d18bef5865&groupId=586236

Secretaría de Desarrollo Económico [SDC]. (2019). Infografías Localidades 2019 Usaquén. Observatorio de Desarrollo Económico (ODE). Alcaldía Mayor de Bogotá. Disponible en

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/boletin_usaquen.pdf

Secretaría de Integración Social [SDIS]. (2017). Localidad de Usaquén. Estructura poblacional 2017. Alcaldía de Bogotá. Disponible en https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/18092018_Usaqu%C3%A9n%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf

Secretaría Distrital de Ambiente [SER-SDA]. (2021). Informe Inventario rápido de la biodiversidad en el Cerro de torca realizado por el Grupo de monitoreo de la biodiversidad Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad. Secretaria Distrital de Ambiente.

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2009). *Índices de Ciudad.* Bogotá D.C: Secretaria Distrital de Planeación. https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/04.indices_de_ciudad.pdf

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2010). Boletín No. 22 Densidades Urbanas: El Caso de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá. Disponible en: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice105-cartilladensidadurbana-2010.pdf

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2011). 21 monografías de las localidades. https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice063-monografiausaquen-31122011.pdf

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2017). Monografía de Localidades N° 1 Usaquén. Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y económicos. Consultado en: https://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/informacion-cartografia-y-estadistica/repositorio-estadistico/monografia-localidad-de-usaquen-2017%5D

Secretaría Distrital de Planeación [SDP] y Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2018). Encuesta Multipropósito 2017. Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y Gobernación de Cundinamarca.

http://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/estudios-macro/encuesta-multiproposito/encuesta-multiproposito-2017

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2020a). Tomo: Población, Proceso de Revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C., Documento de Diagnóstico. Alcaldía Mayor de Bogotá. Disponible en: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/tomo_3._poblacion_pot_2020_version_2.pdf

Secretaría Distrital de Ambiente [SDA]. (2020b). Plan de Acción Climática. Recuperado de: https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=18860.

Sociedad Geográfica de Colombia [SGC]. (2005). Descripción General de los Humedales de Bogotá D.C. En J. F. Vanesa Moreno. Bogotá D.C.

Taber, Andrew B., & Maffei, Leonardo (2003). Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, Cerdocyon thous, en un bosque seco. Mastozoología Neotropical, 10(1),154-160. ISSN: 0327-9383. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45710113

Toro, G.E, Van der Hammen, T., Gaviria, S., Dueñas, H., Poupeau, G. (2003). Dataciones por trazas de fisión de circones provenientes de las formaciones Tilatá y Marichuela – sabana de Bogotá, Colombia. En Análisis Geográficos 26. Neógeno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y alrededores. P 49 – 58. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Colombia.

Trujillo, A. R., Barroso, F. U., & Escobar, Y. C. (2010). Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas (1st ed.). Universidad del Valle. http://www.jstor.org/stable/j.ctt1rfsgf5

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital [UAECD]. (2013). Dinámica de las construcciones por usos de la localidad de Usaquén en los años 2002 y 2012 . Bogotá D.C: Catastro Bogotá. https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/archivos/usaqu%C3%A9n.pdf

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN]. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species Version 2021-1. Dispnible en: https://www.iucnredlist.org

Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2010). Instituto de Estudios Urbanos, Proyecto Corredor Borde Norte fase I, Informe final, Convenio Interadministrativo de Asociación No. 748 de 2009.

Universidad de Colima. (2018). La humedad en la atmósfera. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ww.ucol.mx/content/publicacionesenlinea/adjuntos/La-humedad-en-la-atmosfera_466.pdf

Van der Hammen, T., & Hooghiemstra, H. (1995). Chronostratigraphy and correlation of the Pliocene and Quaternary of Colombia. *Quaternary International*, *40*, 81-91.

Vander Hammen, T., (2003). La estratigrafía e historia del Neógeno y Cuaternario de la cuenca alta del río Bogotá: Una evaluación después de completar el mapeo. Análisis Geográficos 26. Páginas 101 – 126. IGAC, Bogotá.

Villota, H. (1997). Villota, Hugo. 1997. “Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno”, Revista CIAF, volumen 15, Nº 1. Pp 83 - 115. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.