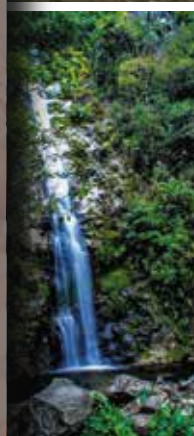




INVENTARIO Y DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

Eliecer Uribe Portilla
Ilich Sebastián Villamizar



Inventario y divulgación del
patrimonio geológico del
departamento Norte de Santander

Inventario y divulgación del patrimonio geológico del departamento Norte de Santander

Eliecer Uribe Portilla
Ilich Sebastián Villamizar



*Inventario y divulgación del patrimonio geológico del departamento
Norte de Santander* / Eliecer Uribe Portilla, Ilich Sebastián
Villamizar -- Pamplona: Universidad de Pamplona. 2023.
300 p. ; 17 cm x 24 cm.

ISBN: 978-628-7656-03-1

© Universidad de Pamplona

Sede Principal Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga-
Ciudad Universitaria. Norte de Santander, Colombia.
www.unipamplona.edu.co
Teléfono: 6075685303

***Inventario y divulgación del patrimonio geológico
del departamento Norte de Santander***

ISBN: 978-628-7656-03-1
Primera edición, septiembre de 2023
Colección Biología y Ciencias Naturales
© Sello Editorial Unipamplona

Rector: Ivaldo Torres Chávez Ph.D

Vicerrector de Investigaciones: Aldo Pardo García Ph.D

Jefe Sello Editorial Unipamplona: Caterine Mojica Acevedo

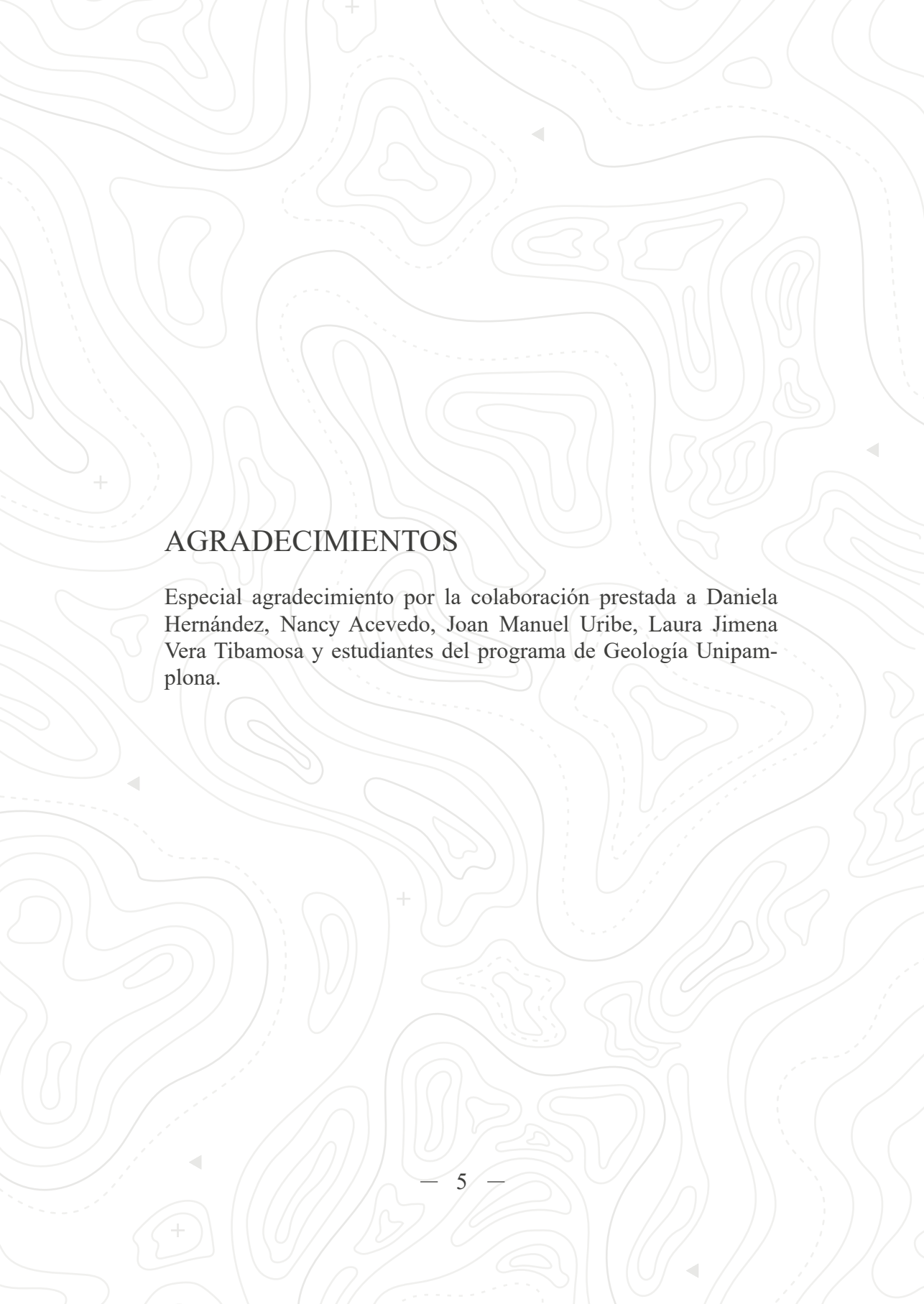
Corrección de estilo: Andrea del Pilar Durán Jaimes

Diseño y diagramación: Laura Angelica Buitrago Quintero

Figuras de portada: Equipo investigador.

Mapa de carreteras de Norte de Santander: Instituto Nacional de Vías - Invias (INVIAS, 2020)

Hecho el depósito que establece la ley. Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin permiso del editor.

The background of the page is a light gray topographic map. It features various contour lines, some solid and some dashed, representing different elevations. There are also several small symbols: a cross (+) in the upper left, a triangle (▲) in the upper right, and another cross (+) in the lower left. The overall pattern is organic and flowing.

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento por la colaboración prestada a Daniela Hernández, Nancy Acevedo, Joan Manuel Uribe, Laura Jimena Vera Tibamosa y estudiantes del programa de Geología Unipamplona.

CONTENIDO

Introducción	21
1. Conceptos básicos de patrimonio geológico	29
1.1. Patrimonio geológico	31
1.2. Patrimonio paleontológico	31
1.3. Bien de interés geológico y paleontológico	32
1.4. Geotopo	32
1.5. Geositio	32
1.6. Inventario Nacional Geológico y Paleontológico	32
1.7. Zona de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica	33
2. Metodología de trabajo	35
2.1. Inventario de geotopos	38
2.2. Clasificación del patrimonio geológico	38
2.2.1 Categoría Geomorfológica	38
2.2.2 Categoría Estratigráfica	38
2.2.3 Categoría Estructural	38
2.2.4 Categoría Paleontológica	39
2.2.5 Categoría Hidrogeológica	39
2.2.6 Categoría Petrológica - Mineralógica	39
2.2.7 Categoría Espeleológica	39
2.3 Descripción geológica de los geotopos por municipio	39

3. Evolucion geológica del dpto. de Norte de Santander	41
3.1 Marco geológico del departamento de Norte de Santander	54
3.2 Formaciones geológicas del dpto. de Norte de Santander	57
 4. Descripción de los geotopos por cada uno de los municipios de Norte de Santander	 63
4.1. Geotopos municipio de Ábrego	65
4.2. Geotopos municipio de Arboledas	69
4.3. Geotopos municipio de Bochalema	78
4.4. Geotopos municipio de Bucarasica	90
4.5. Geotopos municipio de Cáchira	93
4.6. Geotopos municipio de Cócota	102
4.7. Geotopos municipio de Chinácota	108
4.8. Geotopos municipio de Convención	113
4.9. Geotopos municipio de Chitagá	117
4.10. Geotopos municipio de Cúcuta	126
4.11. Geotopos municipio de Cucutilla	135
4.12. Geotopos municipio de Durania	143
4.13. Geotopos municipio de El Carmen	148
4.14. Geotopos municipio de El Tarra	151
4.15. Geotopos municipio de El Zulia	153
4.16. Geotopos municipio de Gramalote	155
4.17. Geotopos municipio de Hacarí	161
4.18. Geotopos municipio de Herrán	163
4.19. Geotopos municipio de Labateca	166
4.20. Geotopos municipio de La Esperanza	173
4.21. Geotopos municipio de La Playa de Belén	175
4.22. Geotopos municipio de Los Patios.....	181
4.23. Geotopos municipio de Lourdes	186
4.24. Geotopos municipio de Mutiscua	189
4.25. Geotopos municipio de Ocaña	195
4.26. Geotopos municipio de Pamplona	204
4.27. Geotopos municipio de Pamplonita	213
4.28. Geotopos municipio de Puerto Santander	216
4.29. Geotopos municipio de Ragonvalia	218
4.30. Geotopos municipio de Salazar	220

4.31. Geotopos municipio de San Calixto	226
4.32. Geotopos municipio de San Cayetano	228
4.33. Geotopos municipio de Santiago	238
4.34. Geotopos municipio de Sardinata	240
4.35. Geotopos municipio de Silos.....	245
4.36. Geotopos municipio de Teorama	259
4.37. Geotopos municipio de Tibú	269
4.38. Geotopos municipio de Toledo	266
4.39. Geotopos municipio de Villa Caro	272
4.40. Geotopos municipio de Villa del Rosario	278
5. Conclusiones	283
6. Bibliografía	289

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Inventario de geotopos del departamento Norte de Santander producto de la investigación realizada	284
----------	---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de división político administrativa del departamento de Norte de Santander	23
Figura 2.	Mapa de la red vial del departamento de Norte de Santander.	24
Figura 3.	Mapa hidrográfico del departamento de Norte de Santander	25
Figura 4.	Mapa geológico de Norte de Santander modificado del Servicio Geológico Colombiano	26
Figura 5.	Leyenda geológica del mapa geológico del departamento de Norte de Santander	27
Figura 6.	Diagrama de flujo de la metodología de trabajo	37
Figura 7.	Mapa paleogeográfico del supercontinente Rodinia	44
Figura 8.	Mapa paleogeográfico del planeta Tierra a finales del eón Proterozoico hace 600 M.a.	45
Figura 9.	Mapa paleogeográfico del planeta Tierra a comienzos de la era Paleozoica hace aproximadamente 540 M.a.	46
Figura 10.	Mapas paleogeográficos del planeta Tierra desde el periodo Ordovícico (490 M.a) hasta el periodo Carbonífero temprano (350 M.a).	48
Figura 11.	Mapas paleogeográficos del planeta Tierra con la distribución de los continentes desde el periodo Devónico superior (370 M.a) al Pérmico inferior (280 M.a)	49
Figura 12.	Mapa paleogeográfico de la distribución de los continentes a finales del periodo Pérmico de la era Paleozoica (250 M.a)	50

Figura 13. Mapa paleogeográfico del planeta Tierra con la distribución de las masas continentales en el periodo Triásico (250 M.a)	52
Figura 14. Mapa paleogeográfico del planeta Tierra con la distribución de las masas continentales en el periodo Jurásico (195 M.a)	52
Figura 15. Mapa paleogeográfico del planeta Tierra con la distribución de las masas continentales en el periodo Cretácico (140 M.a)	53
Figura 16. Mapa paleogeográfico con la distribución de las masas continentales y océanos a partir del inicio de la era Cenozoica (65.5 M.a)	54
Figura 17. Fotografía satelital del municipio de Ábrego	65
Figura 18. Fotografía panorámica del geotopo Piedras Negras	66
Figura 19. Fotografía bloque correspondiente al geotopo Piedras Negras	67
Figura 20. Fotografía panorámica del área de disposición de Piedras Negras	68
Figura 21. Fotografía bloque representativo de las formas semiesféricas de Piedras Negras	68
Figura 22. Fotografía satelital del municipio de Arboledas	69
Figura 23. Fotografía panorámica del geotopo Siete Lagunas	70
Figura 24. Fotografía panorámica del geotopo laguna Brava	71
Figura 25. Fotografía panorámica del geotopo laguna Cazadero	72
Figura 26. Fotografía panorámica del geotopo laguna Cazadero	73
Figura 27. Fotografía panorámica del geotopo pozo La Feliciana	74
Figura 28. Fotografía panorámica del geotopo cascada Chicaguá	76
Figura 29. Fotografía satelital del municipio de Bochalema	78
Figura 30. Fotografía panorámica del geotopo mirador de Cristo Rey	79
Figura 31. Fotografía panorámica del geotopo cascada El Edén	80
Figura 32. Fotografía valla con información del sendero del geotopo ecológico Agua Blanca	81
Figura 33. Fotografía sendero ecológico Agua Blanca	82
Figura 34. Fotografía panorámica de la cascada del geotopo sendero ecológico Agua Blanca	83
Figura 35. Fotografía valla de entrada al geotopo aguas termales Azufra y Raizón	84
Figura 36. Afloramiento en el camino de entrada al geotopo aguas termales Azufra y Raizón	84
Figura 37. Piscina con aguas termales del geotopo aguas termales Azufra y Raizón	85
Figura 38. Fotografía captación y vertimiento del agua termal en el pozo de El Raizón	86
Figura 39. Fotografía entrada al pozo de agua termal El Azufra	86
Figura 40. Fotografía panorámica del geotopo cascada Peronia	87
Figura 41. Fotografía panorámica del geotopo cascada Peronia con formación de pozo, para el disfrute de los turistas	88
Figura 42. Fotografía panorámica del geotopo la Laguna del Capote	89

Figura 43. Fotografía satelital del municipio de Bucarasica	90
Figura 44. Fotografía panorámica del geotopo cascada La Miel	91
Figura 45. Fotografía satelital del municipio de Cáchira	93
Figura 46. Fotografía panorámica del geotopo mirador de Los Cóndores	93
Figura 47. Fotografía panorámica correspondiente a una de las lagunas del geotopo Siete Lagunas	96
Figura 48. Fotografía panorámica del geotopo laguna de Guerrero	97
Figura 49. Fotografía panorámica del geotopo laguna de Guerrero desarrollada sobre rocas sedimentarias de la formación Girón (Jg)	98
Figura 50. Fotografía panorámica del geotopo cascada La Caramba	99
Figura 51. Fotografía bloque del geotopo Piedra Gorda	101
Figura 52. Fotografía panorámica con vista superior del geotopo Piedra Gorda	101
Figura 53. Fotografía satelital del municipio de Cécota	102
Figura 54. Fotografía panorámica del geotopo laguna de Cécota	103
Figura 55. Fotografía panorámica del geotopo laguna de Cécota, evidenciando presencia de frailejones	104
Figura 56. Fotografía panorámica que evidencia el contacto fallado entre la formación geológica Gneis de Bucaramanga y el Grupo Uribante	106
Figura 57. Fotografía panorámica humedales del geotopo laguna de Cécota	107
Figura 58. Fotografía panorámica del geotopo laguna del Cornal	107
Figura 59. Fotografía satelital del municipio de Chinácota	108
Figura 60. Fotografía panorámica del geotopo mirador Alto de Mejué	109
Figura 61. Fotografía panorámica del geotopo laguna Caño Fistolo o El Caney	110
Figura 62. Fotografía panorámica del cauce aluvial del geotopo quebrada Iscalá ...	111
Figura 63. Fotografía panorámica del geotopo mirador El Támano	112
Figura 64. Fotografía satelital del municipio de Convención	113
Figura 65. Fotografía panorámica del geotopo Parque Natural Catatumbo – Barí...	113
Figura 66. Fotografía panorámica que evidencia facetas triangulares en la zona de influencia del Parque Natural Catatumbo – Barí	114
Figura 67. Fotografía panorámica de localidad del Parque Natural Catatumbo – Barí	115
Figura 68. Fotografía panorámica que evidencia localidad selvática del Parque Natural Catatumbo – Barí	116
Figura 69. Fotografía satelital municipio de Chitagá	117
Figura 70. Fotografía panorámica del geotopo laguna del Salado	118
Figura 71. Fotografía panorámica humedales del geotopo laguna del Salado	119
Figura 72. Fotografía panorámica que evidencia laderas y escarpes en la zona que comunica los geotopos laguna del Salado con la laguna El Tambor	120
Figura 73. Fotografía panorámica que evidencia escarpes de roca de la formación Jordán, con plegamiento, en los alrededores del geotopo laguna El Tambor	120

Figura 74. Fotografía panorámica que evidencia escarpes de roca de la formación Jordán con desarrollo de cascadas en el geotopo laguna El Tambor	121
Figura 75. Fotografía panorámica del geotopo laguna El Tambor	122
Figura 76. Fotografía panorámica del geotopo laguna de Camagüeta, en el contacto discordante de las formaciones Jordán y Mirador	123
Figura 77. Fotografía panorámica humedales del geotopo laguna de Camagüeta ...	124
Figura 78. Fotografía afloramiento de depósito glaciar en el geotopo laguna de Camagüeta	125
Figura 79. Fotografía satelital del municipio de Cúcuta	126
Figura 80. Fotografía panorámica del geotopo cerro Tasajero	127
Figura 81. Fotografía fenómeno meteorológico eléctrico natural “Faro del Catatumbo”	130
Figura 82. Fotografía panorámica de secuencia intempestiva de relámpagos y descargas eléctricas del Faro del Catatumbo	131
Figura 83. Fotografía anorámica con vista superior del geotopo laguna de San Luis	132
Figura 84. Fotografía panorámica con vista superior del geotopo Cerro Jesús Nazareno	133
Figura 85. Fotografía satelital del municipio de Cucutilla	135
Figura 86. Fotografía panorámica del puente sobre la quebrada Confines, acceso a la zona del yacimiento fosilífero	136
Figura 87. Fotografía afloramiento de rocas sedimentarias de la formación Floresta	137
Figura 88. Fotografía muestra macroscópica con presencia de fósiles de la formación Floresta	137
Figura 89. Fotografía muestra macroscópica con presencia predominante de fósiles tipo briozoos de la formación Floresta	138
Figura 90. Fotografía muestra macroscópica con fósiles tipo briozoos y Brachiopodos de la formación Floresta	138
Figura 91. Fotografía muestra macroscópica con presencia de trilobites de la formación Floresta	138
Figura 92. Fotografía panorámica del geotopo complejo lagunar El Tatal	139
Figura 93. Fotografía panorámica del geotopo de la laguna Quelpa	141
Figura 94. Fotografía panorámica del geotopo laguna El Pico	142
Figura 95. Fotografía satelital del municipio de Durania	143
Figura 96. Fotografía valla de acceso en al geotopo laguna La Barca	144
Figura 97. Fotografía panorámica del geotopo laguna La Barca	145
Figura 98. Fotografía Aguas cristalinas en el geotopo Pozo del Amor	147
Figura 99. Fotografía satelital del municipio de El Carmen	148
Figura 100. Fotografía panorámica con vista superior del casco urbano de El Carmen desde el geotopo Monte Sagrado	149
Figura 101. Fotografía satelital del municipio de El Tarra	151

Figura 102. Fotografía panorámica, depósitos aluviales en el valle del geotopo del río Tarra	152
Figura 103. Fotografía satelital del municipio El Zulia	153
Figura 104. Fotografía panorámica con vista superior del puente Mariano Ospina Pérez, sobre el geotopo del río Zulia	154
Figura 105. Fotografía satelital municipio de Gramalote	155
Figura 106. Fotografía panorámica con vista superior del antiguo casco urbano de Gramalote	156
Figura 107. Fotografía panorámica de la torre del templo del antiguo Gramalote, fracturada y en riesgo de colapso	157
Figura 108. Fotografía muestra de roca caliza, con contenido de fósiles, perteneciente a la formación La Luna	158
Figura 109. Fotografía muestra de roca caliza, con contenido de fósiles, perteneciente a la formación La Luna	158
Figura 110. Fotografía docentes y estudiantes del programa de Geología de la Universidad de Pamplona, junto afloramiento de la formación La Luna	159
Figura 111. Fotografía panorámica de las viviendas del casco urbano nuevo del municipio de Gramalote	159
Figura 112. Fotografía panorámica del geotopo quebrada La Calderera, ante la ocurrencia de una creciente súbita	160
Figura 113. Fotografía satelital del municipio de Hacarí	161
Figura 114. Fotografía panorámica del geotopo Piedra del Cerro	162
Figura 115. Fotografía satelital del municipio de Herrán	163
Figura 116. Fotografía panorámica del geotopo lomas de Los Cojitos	164
Figura 117. Fotografía panorámica del geotopo Piedra de la Media Libra	165
Figura 118. Fotografía satelital del municipio de Labateca	166
Figura 119. Fotografía panorámica con vista al geotopo cascada de Siscatá	167
Figura 120. Fotografía panorámica con vista frontal al geotopo cascada de Siscatá..	168
Figura 121. Fotografía panorámica, con vista al geotopo cascada de Siscatá	169
Figura 122. Fotografía panorámica con vista al geotopo de la cascada La Lirgua	171
Figura 123. Fotografía panorámica con vista frontal al geotopo de la cascada La Lirgua	172
Figura 124. Fotografía satelital del municipio de La Esperanza	173
Figura 125. Fotografía panorámica con vista frontal del geotopo de la cascada Pueblo Nuevo	174
Figura 126. Fotografía satelital del municipio de La Playa de Belén	175
Figura 127. Fotografía valla informativa del área natural única de Los Estoraques...	176
Figura 128. Fotografía panorámica del casco urbano del municipio de la Playa de Belén junto al parque de Los Estoraques	176
Figura 129. Fotografía panorámica con vista frontal al área natural única de Los Estoraques	177

Figura 130. Fotografía panorámica del área natural única Los Estoraques	178
Figura 131. Fotografía panorámica con vista superior del área natural única Los Estoraques	178
Figura 132. Fotografía panorámica frontal de columna de estoraque fracturado hacia su base	179
Figura 133. Fotografía panorámica con vista a las torres de estoraques	180
Figura 134. Fotografía panorámica con vista a estoraque, en el área natural única de Los Estoraques	180
Figura 135. Fotografía satelital del municipio de Los Patios	181
Figura 136. Fotografía panorámica con vista lateral del geotopo depósitos cuaternarios, vía municipio Los Patios-Pamplona	182
Figura 137. Fotografía panorámica con vista al margen izquierdo del geotopo depósitos Cuaternarios, vía Los Patios-Pamplona	182
Figura 138. Fotografía panorámica con vista frontal de Los Estoraques, vía Los Patios-Cúcuta	183
Figura 139. Fotografía muestra de fósil tipo Amonita, perteneciente al Museo Arqueológico y Paleontológico de la vereda Agualinda	185
Figura 140. Fotografía satelital del municipio de Lourdes	186
Figura 141. Fotografía panorámica del geotopo laguna El Espartillo	187
Figura 142. Fotografía panorámica con vista superior al casco urbano del municipio Lourdes, en las inmediaciones del geotopo La Cuchilla El Zumbador ...	188
Figura 143. Fotografía satelital del municipio de Mutiscua	189
Figura 144. Fotografía panorámica del geotopo laguna Pantano Colorado	190
Figura 145. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna La Colorada	191
Figura 146. Fotografía panorámica con vista al geotopo la laguna La Colorada, con desarrollo de valle en forma de U	192
Figura 147. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna La Colorada	193
Figura 148. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Súrcura	194
Figura 149. Fotografía satelital del municipio de Ocaña	195
Figura 150. Fotografía panorámica con vista al afloramiento rocoso ígneo (Complejo) Intrusivo – Extrusivo), al margen izquierdo de la vía Ábrego-Ocaña	196
Figura 151. Fotografía muestra de mano perteneciente al afloramiento rocoso ígneo, del geotopo Complejo Intrusivo-Extrusivo	197
Figura 152. Fotografía afloramiento del geotopo rocoso metamórfico (Neis de Bucaramanga)	198
Figura 153. Fotografía muestra del afloramiento geotopo rocoso metamórfico (Gneis de Bucaramanga)	199
Figura 154. Fotografía afloramiento del geotopo rocoso ígneo (Complejo Intrusivo - Extrusivo)	200
Figura 155. Fotografía muestra del afloramiento rocoso ígneo Complejo Intrusivo - Extrusivo	201

Figura 156. Fotografía afloramiento del geotopo rocoso sedimentario de la formación Algodonal	202
Figura 157. Fotografía satelital del municipio de Pamplona	204
Figura 158. Fotografía panorámica con vista al casco urbano del municipio de Pamplona desde el geotopo el mirador de Cristo Rey	205
Figura 159. Fotografía panorámica con vista al geotopo cerro Gruta María Auxiliadora	206
Figura 160. Fotografía afloramiento del geotopo cerro Gruta María Auxiliadora	207
Figura 161. Fotografía panorámica con vista a la cascada del geotopo Gruta María Auxiliadora	208
Figura 162. Fotografía panorámica con vista a la geomorfología circundante al casco urbano del municipio Pamplona	209
Figura 163. Fotografía panorámica con vista al geotopo de la Laguna del Seminarista	211
Figura 164. Fotografía panorámica con vista al geotopo la Laguna del Seminarista, hoy colmatada por rocas sedimentarias	212
Figura 165. Fotografía satelital del municipio de Pamplonita	213
Figura 166. Fotografía panorámica con vista al geotopo pozo del Pato	214
Figura 167. Fotografía panorámica con vista al santuario Señor Caído a orillas del pozo del Pato	215
Figura 168. Fotografía satelital del municipio de Puerto Santander	216
Figura 169. Fotografía panorámica con vista al geotopo las riberas río La Grita	217
Figura 170. Fotografía satelital del municipio Ragonvalia	218
Figura 171. Fotografía panorámica con vista al geotopo mirador Cuchilla de La Vieja	219
Figura 172. Fotografía satelital del municipio de Salazar	220
Figura 173. Fotografía afloramiento del geotopo cueva de Mil Pesos	221
Figura 174. Fotografía panorámica con vista al geotopo la Garganta del Diablo o Cañón de Las Pailas	222
Figura 175. Fotografía cascada El Ejido	224
Figura 176. Fotografía satelital del municipio de San Calixto	226
Figura 177. Fotografía panorámica con vista al casco urbano del municipio de San Calixto, tomada desde el geotopo mirador geomorfológico San Calixto	227
Figura 178. Fotografía satelital del municipio de San Cayetano	228
Figura 179. Fotografía panorámica con vista al geotopo pozo Azul	229
Figura 180. Fotografía panorámica con vista a las secuencias sedimentarias que afloran en el geotopo pozo Azul	230
Figura 181. Fotografía del afloramiento en las cercanías del geotopo pozo Azul	231
Figura 182. Muestra de mano con presencia de fósiles, perteneciente al afloramiento de la formación Carbonera	232
Figura 183. Columna estratigráfica, sección pozo Azul	234
Figura 184. Fotografía de la valla de entrada al geotopo pozo del Amor	235

Figura 185. Fotografía panorámica del geotopo del pozo del Amor	236
Figura 186. Fotografía al escarpe de roca junto al geotopo del pozo del Amor	237
Figura 187. Fotografía satelital del municipio de Santiago	238
Figura 188. Fotografía panorámica con vista al geotopo pozos en el río Peralonso ..	239
Figura 189. Fotografía satelital del municipio de Sardinata	240
Figura 190. Fotografía de la valla de acceso al pozo de Agua Azufrada	241
Figura 191. Fotografía panorámica del geotopo pozo de Agua Azufrada	241
Figura 192. Fotografía panorámica con vista al geotopo afloramiento sedimentario en la quebrada Pailitas	244
Figura 193. Fotografía satelital del municipio de Silos	245
Figura 194. Fotografía panorámica con vista al geotopo mirador del casco urbano del municipio de Silos	246
Figura 195. Fotografía panorámica con vista al geotopo el afloramiento en cascada La Lejía	248
Figura 196. Muestra del afloramiento del geotopo afloramiento en cascada La Lejía	249
Figura 197. Fotografía geotopo afloramiento de composición metamórfica	250
Figura 198. Muestra de mano perteneciente a los esquistos de la formación Silgará, en el geotopo afloramiento de composición metamórfica	251
Figura 199. Fotografía geotopo afloramiento de composición metamórfica	252
Figura 200. Fotografía panorámica con vista geotopo lagunas Verdes	253
Figura 201. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Antalá	255
Figura 202. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Tamaná	256
Figura 203. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Jaimes	257
Figura 204. Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Blanca	258
Figura 205. Fotografía satelital del municipio de Teorama	259
Figura 206. Fotografía afloramiento del geotopo piedra La India	260
Figura 207. Fotografía de los petroglifos presentes en el geotopo piedra La India	260
Figura 208. Fotografía detalle de petroglifos presente en el geotopo piedra La India	261
Figura 209. Fotografía satelital del municipio de Tibú	262
Figura 210. Fotografía panorámica con vista al geotopo pozo Azul, presencia de rocas con cavidades, de la formación Carbonera	263
Figura 211. Fotografía panorámica con vista frontal al geotopo pozo Azul	264
Figura 212. Fotografía panorámica con vista lateral al geotopo pozo Azul	265
Figura 213. Fotografía satelital del municipio de Toledo	266
Figura 214. Fotografía panorámica con vista al geotopo cascada de Palo Blanco	267
Figura 215. Fotografía panorámica con vista lateral al geotopo cascada de Palo Blanco	267
Figura 216. Fotografía panorámica con vista al geotopo quebrada de Los Deseos	269
Figura 217. Fotografía panorámica con vista al geotopo montañas del Parque Natural Nacional Tamá	270

Figura 218. Fotografía satelital del municipio de Villa Caro	272
Figura 219. Fotografía geotopo mirador de La Virgen	273
Figura 220. Fotografía panorámica con vista al casco urbano del municipio de Villa Caro desde geotopo mirador de La Virgen	274
Figura 221. Fotografía panorámica con vista superior al geotopo Cañón de la quebrada Guayabera	275
Figura 222. Fotografía panorámica con vista al geotopo La Mesa de Guerrero	277
Figura 223. Fotografía satelital del municipio de Villa del Rosario	278
Figura 224. Fotografía ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875	279
Figura 225. Fotografía ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875	280
Figura 226. Fotografía panorámica con vista a las ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875	282

INTRODUCCIÓN

El departamento de Norte de Santander localizado al nororiente de Colombia, posee en su territorio una geodiversidad integrada por lugares de interés geológico (geotopos) constituidos por afloramientos de formaciones rocosas, cascadas, cursos de ríos y quebradas, cavernas, pozos, lagunas, montañas y geoformas del relieve que por su importancia ameritan ser inventariados, conocidos, estudiados, evaluados, catalogados, divulgados y protegidos.

Comúnmente distinguimos entre patrimonio cultural y natural, en el primero incluimos el lenguaje, las manifestaciones artísticas, la forma de producir, vestir, habitar y comer. En el segundo distinguimos la riqueza biótica y abiótica, siendo el patrimonio geológico parte de este último.

El patrimonio geológico se puede considerar como el conjunto de bienes naturales no renovables que se han materializado en formaciones rocosas, y cuyo valor se sustenta en ser el registro y evidencia de la ocurrencia de procesos geológicos pasados que merecen ser conservados, para investigar e interpretar la evolución de la historia geológica del país y de la dinámica del planeta Tierra.

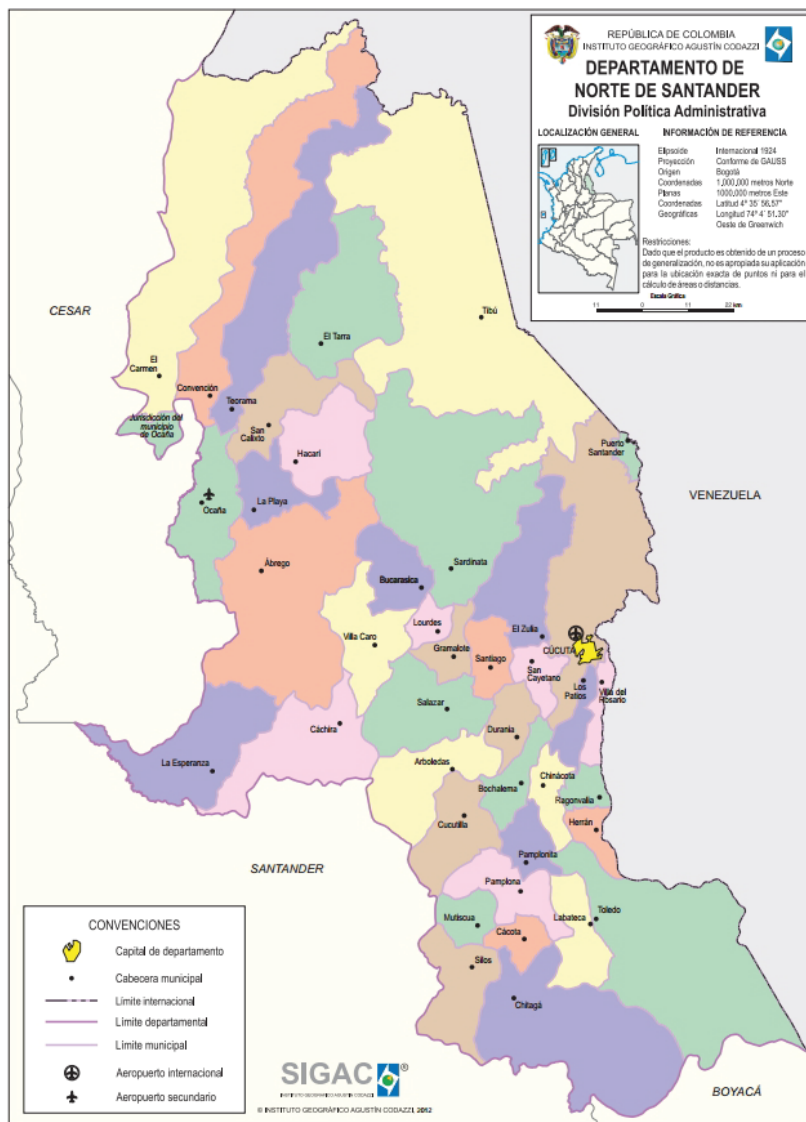
Entre los objetivos principales de este libro están los de inventariar y divulgar los geotopos del departamento de Norte de Santander, lugares que sin duda alguna son parte de su patrimonio natural y de su geodiversidad.

En cada uno de los 40 municipios del departamento de Norte de Santander existen geotopos en diversas categorías y de interés geomorfológico, estratigráfico, estructural (pliegues y fallas geológicas), paleontológico, sedimentológico, hidrogeológico, petrográfico-mineralógico, espeleológico, entre otros. Convirtiéndose estos, no solamente en áreas de interés geopatrimonial y evidencias de la historia geológica del planeta Tierra sino que también son sitios susceptibles de ser conocidos dentro del desarrollo del geoturismo sustentable, como parte del patrimonio natural del departamento de Norte de Santander.

A continuación de manera introductoria y de apoyo en la lectura del presente libro, se presentan los mapas referentes a la división político-administrativa, así como también, los mapas vial, hidrográfico y geológico del departamento de Norte de Santander. Ver figuras 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente.

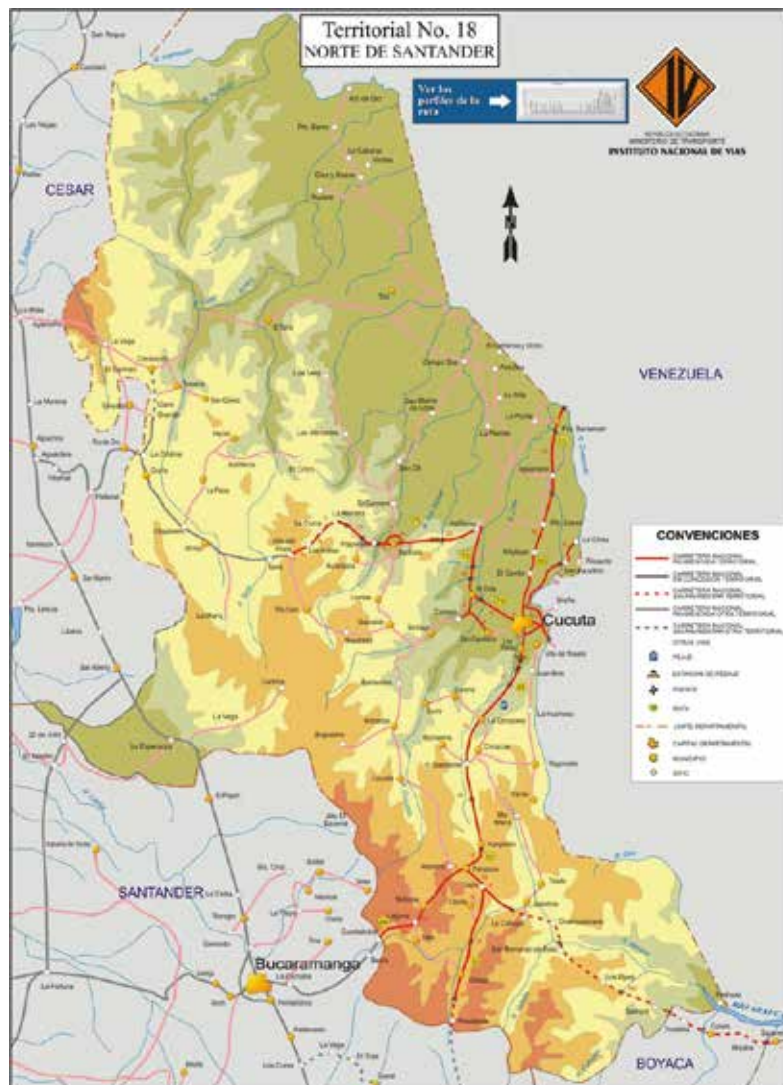
Se invita entonces al lector a iniciar un apasionante viaje por la geografía y sobre todo la geología de nuestra región, conociendo sus geotopos y su patrimonio geológico. A través de ellos, las rocas nos cuentan su historia. *¡Bienvenidos!*

Figura 1
Mapa de división político administrativa del departamento de Norte de Santander



Fuente: (SIGAC, 2016) Sistema de Gestión Ambiental Comunitario – SIGAC. <https://mapasinteractivos.didactalia.net/comunidad/mapasflas-hinteractivos/recurso/mapa-politico-de-norte-de-santander-colombia-igac/982b72f5-3abf-49a7-9c9b-dea09e70be7f>

Figura 2
Mapa de la red vial del departamento de Norte de Santander



Fuente: (INVIAS, 2020) Instituto Nacional de Vías – Invias. https://www.gifex.com/-fullsize/2011-08-24-14479/Mapa_de_carreteras_de_Norte_de_Santander.html

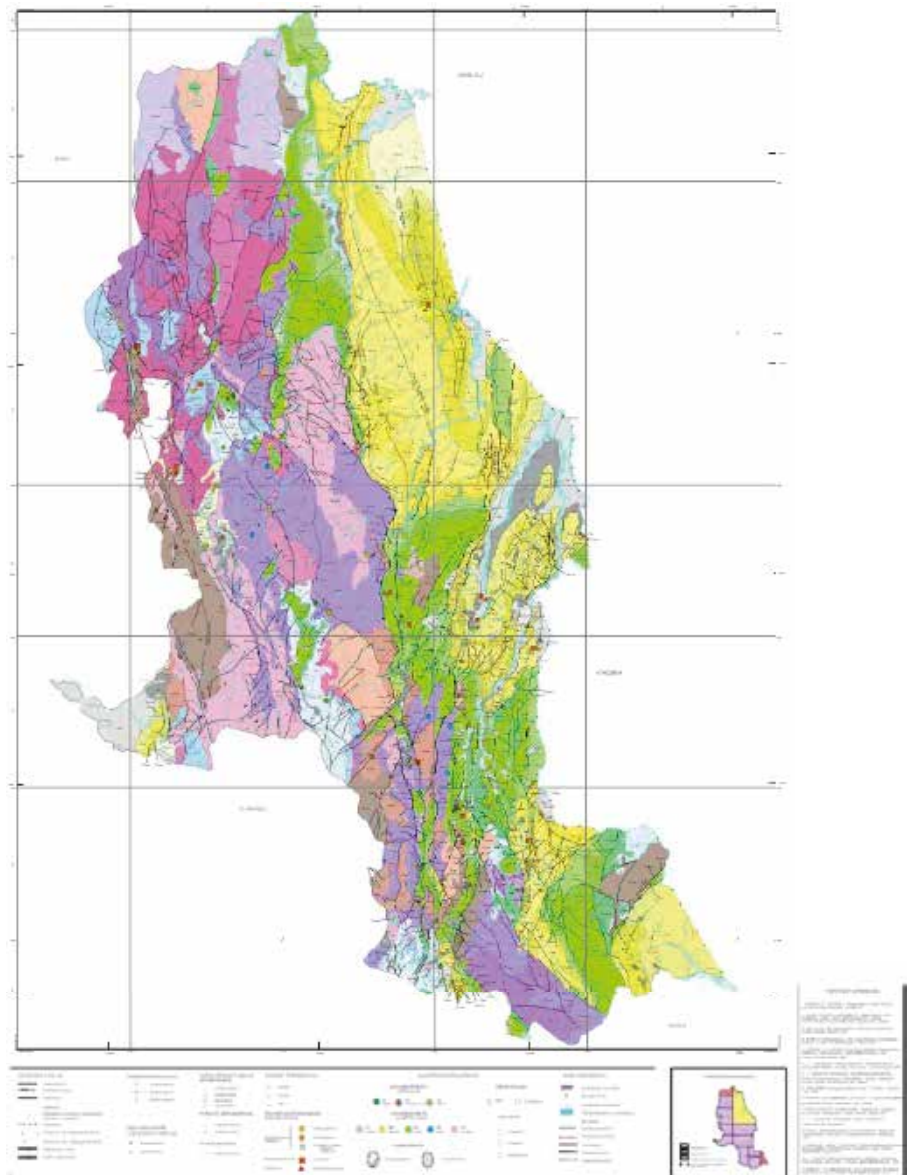
Figura 3

Mapa hidrográfico del departamento de Norte de Santander



Fuente: (Blanco J., 2016) Sociedad geográfica de Colombia. Atlas de Colombia, IGAC, 2002. <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/norte-de-santander/hidrografia.html>

Figura 4
Mapa geológico de Norte de Santander



Nota. Modificado del Servicio Geológico Colombiano, *Fuente:* (Servicio Geológico Colombiano, Scribd, 1997). <https://es.scribd.com/doc/315258653/Mapa-Geologico-de-Norte-de-Santander-1997>

Figura 5
Legenda geológica del mapa geológico del departamento de Norte de Santander

		ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS ÍGNEAS	ROCAS METAMÓRFICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	Qal Qi Gravas, arenas y lodos en depósitos fluviales y aluviales. Principalmente depósitos de canal, terrazas y abanicos.		
	TERCARIO	2Tpi-Q Conglomerados, lutitas y arenitas en depósitos aluviales poco consolidados. Edad Plioceno a Pleistoceno. (NECESIDAD, ALGODONAL, MESA)	1Tpi-Q	
		2Tm Sedimentitas continentales y epicontinentales. Arenitas lutitas y conglomerados. Mioceno - Plioceno. (GUAYABO, REAL).	1Tm	
		2To Lutitas y arenitas continentales. Oligoceno. (LEON, COLORADO)	1To	
MESOZOICO	CRETÁCICO SUPERIOR	2Te.a Sedimentitas continentales, localmente epicontinentales: arenitas y lutitas con niveles de carbón. Eoceno superior - Oligoceno inferior. (MIRADOR, CARBONERA, MUGROSA)	1Te.a	
	CRETÁCICO INFERIOR	2Tp.e Arenitas bituminosas y lutitas con niveles de carbón. Ambientes continentales Paleoceno - Eoceno inferior. (BARCO, LOS CUERVOS, LISAMA, ESMERALDAS)	1Tp.e	
		2Kc.m Sedimentitas epicontinentales del Cretácico - Maastrichtiano principalmente lutitas carbonosas y calizas bituminosas, terrón arenitas, chert y niveles litológicos. (LA LUNA, COLON, MITOJUAN)	1Kc.m	
		1Koi.1 Lutitas, arenitas y calizas negras. Ambiente nerítico. Cenomaniano - Turoniano. (CAPACHO)		
JURÁSICO	CRETÁCICO INFERIOR	1Ka.al Principalmente arenitas grises y calizas negras. Minoritariamente lutitas y conglomerados. Ambiente epicontinental Aptiano Superior - Albano. (TRU - MEZCERDES, AGUARDIENTE, SMIT)		
		2Kbe.a Sedimentitas epicontinentales. Principalmente arenitas, calizas y lutitas, minoritariamente conglomerados y evaporitas. Berriasiano - Aptiano inferior (RIONEGRO, LOS SANTOS, ROSABLANCA)	1Kbe.a	
		J3 Sedimentitas continentales. Abundancia de arenitas y calizas rojas, localmente niveles conglomerados. Jurásico superior. (GIRON, LA QUINTA)	Jr Volcánitas ácidas e intermedias del Jurásico superior predominantemente riolíticas.	
	JURÁSICO	J1-2 Interestratificación de arenitas, limolitas y calizas, con aportes proclásicos. Ambientes epicontinentales. Jurásico inferior y medio. (BOCAS, JORDAN, NORIAN)	Jvr Volcánitas jurásicas, principalmente riolíticas.	
CP Lutitas, calizas y arenitas epicontinentales. Carbonífero-Permiano. (DIAMANTE, RIO NEVADO)		Jc Plutónicas ácidas, principalmente cuarzomonzonitas, cuarzodioritas y granitos. Jgd Plutónicas ácidas, principalmente granodiorita gris. Jor Plutónicas y volcánitas ácidas sin diferenciar. Cuarzomonzonitas y riolitas.		
D Sedimentitas epicontinentales, principalmente lutitas interestratificadas con arenitas. Localmente conglomerados y calizas. Devónico medio. (FLORESTA, TRONADERO, CONVENCIÓN)		Pzpa Plutónicas ácidas, probablemente del Paleozoico. Granitos muscovíticos y pegmatitas.		
PRECÁMBRICO	SUPERIOR			Pzm2 Metasedimentitas, principalmente metamorfitas y metalutitas localmente metaconglomerados. Silúrico ? Ordovícico ?
	INFERIOR		PCpa Metamorfitas con protolito ígneo, de composición granito a tonalita. (ORTONEIS)	Pzm1 Metamorfitas con protolito sedimentario, cuarcitas, filitas, mármol, esquistos y metaconglomerados. Metamorfismo de grano medio. Cámbrico - Ordovícico ? (SILGARA)
				PCm Metamorfitas con protolito predominantemente sedimentario, neises cuarzo feldespáticos, neises hornbléndicos, anfibolitas, cuarcitas. Metamorfismo de grado alto. (NEIS DE BUCARAMANGA)

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, Scribd, 1997). <https://es.scribd.com/document/315258653/Mapa-Geologico-de-Norte-de-Santander-1997>



CAPÍTULO 1

CONCEPTOS BÁSICOS DE PATRIMONIO GEOLÓGICO

CONCEPTOS BÁSICOS DE PATRIMONIO GEOLÓGICO

La legislación colombiana según el Decreto 1353 del 31 de julio de 2018 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, definió en su capítulo 10 varios términos que ameritan ser difundidos y aclarados de forma introductoria y que a continuación se explican:

1.1 Patrimonio geológico

“Conjunto de lugares que poseen los valores propios de la naturaleza patrimonial con características científicas, culturales y/o educativas, y que permiten conocer, estudiar e interpretar: el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, el origen y evolución de la vida”.

Así también, el mismo Decreto citado anteriormente define:

1.2 Patrimonio paleontológico

Parte constituyente del patrimonio geológico integrado por el conjunto de restos directos de organismos o restos indirectos (resultado de su actividad biológica), que se han conservado en el registro geológico y al cual se le ha asignado un valor científico, didáctico o cultural. Está integrado por los fósiles y los yacimientos donde se encuentran, que permiten conocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia geológica de la Tierra.

1.3 Bien de interés geológico y paleontológico

Todo elemento de naturaleza mueble o inmueble susceptible de ser objeto de estudios geológicos y paleontológicos, que haya sido o pueda ser extraído de la corteza terrestre, que se encuentre en la superficie o en el subsuelo, sumergido bajo las aguas o dentro del sustrato o fondo marino y que, de acuerdo con la metodología de valoración establecida por el Servicio Geológico Colombiano, posea un valor suficiente y sea declarado como tal por la entidad mediante resolución de carácter general.

1.4 Geotopo

Segmento o porción espacial claramente delimitada de la geoesfera definida en virtud de los valores patrimoniales geológicos o paleontológicos existentes en sus elementos integrantes o en el conjunto de los mismos.

1.5 Geositio

Tipo especial de geotopo de interés global, donde los bienes de interés geológico y paleontológico individualmente o en conjunto son relevantes desde el punto de vista patrimonial geológico o paleontológico de la nación. Los geositios constituyen por excelencia los geotopos de interés científico mundial que permiten el estudio multidisciplinario de eventos y procesos geológicos propios de la historia del planeta o de la vida; o que constituyen los registros que permiten la correlación mundial de los mismos.

1.6 Inventario Nacional Geológico y Paleontológico

Es el registro de todos los bienes geológicos y paleontológicos de interés científico y patrimonial que se identifiquen, en el cual se anotará su descripción, naturaleza, tenedor, quien lo declaró y la condición en que se encuentra, entre otros. Dicho inventario será llevado por el Servicio Geológico Colombiano en una plataforma electrónica que integrará las diferentes colecciones y piezas geológicas y paleontológicas.

cas del país. Realizada la valoración por el Servicio Geológico Colombiano determinará qué elementos son bienes de interés, así como los geotopos y geositios que harán parte del patrimonio geológico y paleontológico de la Nación.

1.7 Zona de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica

Área de protección y aplicación de consideraciones especiales en virtud de la presencia de patrimonio geológico y/o paleontológico.

Respecto a la determinación y definición de lo que forma parte del patrimonio geológico y paleontológico el decreto 1353 del 31 de julio de 2018 en su artículo 2.2.5.10.3 señala: El patrimonio Geológico y Paleontológico es parte constitutiva del patrimonio de la Nación, y lo integran los fósiles y los yacimientos fosilíferos, los meteoritos, y todas aquellas rocas, formaciones y estructuras geológicas, formas del relieve y cualquier manifestación geológica que, de acuerdo con la metodología de valoración del Servicio Geológico Colombiano se le asigne un valor científico, educativo, y/o cultural suficiente porque permiten conocer, estudiar e interpretar: el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y del presente.

También el Decreto 1353 del 31 de julio de 2018 expresa en su artículo 2.2.5.10.4: Valoración de posibles bienes de interés geológico y paleontológico: Método que orienta y contribuye a la atribución y definición de la significación geológica y paleontológica. La significación geológica y paleontológica es la definición posible del valor posible bien a partir de su análisis integral que permite identificar, localizar, clasificar, definir el valor intrínseco, la potencialidad de uso y riesgo de degradación de estos posibles bienes, con el fin de asegurar la preservación y aprovechar el potencial que tienen.

El Servicio Geológico Colombiano establecerá la metodología a seguir para la declaratoria de los bienes de interés geológico y paleontológico, como geotopos y geositios.



CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA DE TRABAJO

CAPÍTULO II

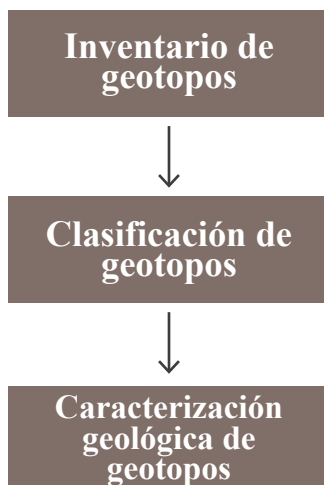
METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología desarrollada por el presente trabajo siguió las siguientes etapas: inventario, propuesta de clasificación general de los geotopos y finalmente, descripción geológica de los mismos y su relación con las formaciones geológicas presentes en el departamento de Norte de Santander.

La metodología del presente proyecto de investigación se puede esquematizar en la figura 6.

Figura 6

Diagrama de flujo de la metodología de trabajo



Fuente: Equipo investigador

Estas etapas en las que se divide la metodología de trabajo desarrollado se explican a continuación:

2.1 Inventario de geotopos

Consiste en recoger información preliminar mediante revisión bibliográfica de revistas y publicaciones geológicas; además, de la aplicación de encuestas a la comunidad sobre su conocimiento de sitios de interés geológico que ameritan ser considerados como lugares importantes para comprender los procesos geológicos, dinámica y la historia del planeta Tierra.

La razón por la cual no se reportan geotopos pertenecientes a municipios no mencionados del departamento de Norte de Santander se debe a que por motivos de graves situaciones de orden público impidieron ser visitados.

2.2 Clasificación del patrimonio geológico

Las siguientes son las categorías en que se clasificaron los geotopos inventariados en el departamento Norte de Santander:

2.2.1 Categoría Geomorfológica

Lugar con panorámica de la expresión paisajística de la forma de relieve que expone la distribución espacial, deformación y relación existente entre las rocas de una región y de la cual se puede interpretar los procesos geológicos que las han formado.

2.2.2 Categoría Estratigráfica

Lugar con exposición rocosa que exhibe la distribución (Tanto vertical como horizontal) espacio temporal y orden secuencial de las rocas en una región.

2.2.3 Categoría Estructural

Lugar con afloramiento rocoso que expone la deformación que han sufrido las rocas en una región por los esfuerzos propios del planeta Tierra.

2.2.4 Categoría Paleontológica

Exposición rocosa que contiene fósiles de organismos que vivieron en el pasado geológico del planeta Tierra.

2.2.5 Categoría Sedimentológica

Exposición rocosa que contiene características y estructuras sedimentarias que reflejan las condiciones del ambiente de depósito en que se formaron.

2.2.6 Categoría Hidrogeológica

Expresión paisajística de un río, quebrada, cascada o laguna con reflejo de las características de su dinámica y condiciones de formación.

2.2.7 Categoría Petrológica - Mineralógica

Exposición litológica que contiene ocurrencia de rocas y minerales que reflejan las condiciones de sus procesos geológicos formativos.

2.2.8 Categoría Espeleológica

Ocurrencia de cavernas con presencia de geoformas que reflejan sus condiciones y procesos geológicos de formación.

2.3. Descripción Geológica de los Geotopos por Municipio

Etapa metodológica que consistió en georefenciar la localización del geotopo por municipio y en explicar las características litológicas indicando las texturas de las rocas, su composición mineralógica, su clasificación petrográfica, los rasgos geológicos característicos, el ambiente geológico para su génesis y su relación con las formaciones geológicas presentes en su entorno.



CAPÍTULO 3

EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DEL DEPARTAMENTO
DE NORTE DE SANTANDER

CAPÍTULO III

EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

La evolución geológico-tectónica del territorio del departamento de Norte de Santander está ligada a la evolución geológica de la cordillera de Los Andes en la esquina noroccidental de Suramérica, historia que está contenida en los diversos tipos de rocas formadas por diferentes eventos geológicos a través del tiempo y que han sido constructores de las cadenas montañosas que conforman esta región colombiana. Dicha evolución geológica contempla actividades y relaciones entre las placas tectónicas, avances y retrocesos del mar, desarrollo de cuencas receptoras de sedimentos ligados a procesos de subsidencia de los mismos y a formación de cordilleras y levantamiento de bloques de corteza terrestre en determinados momentos de la historia del planeta Tierra. A continuación, se cuenta esta historia a través del tiempo geológico:

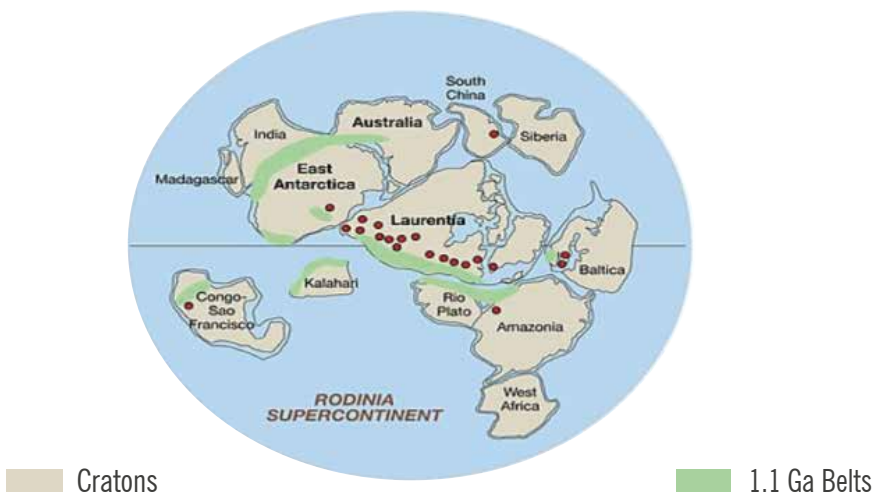
Eón Precámbrico

Hace aproximadamente 1300 - 900 M.a. producto de la actividad entre los cratones de Laurentia y Amazonía se da origen al Supercontinente Rodinia producto de la orogenia Grenvilliana formándose el cinturón Granulítico Grenviliano del cual hace parte el núcleo del macizo de Santander y originándose la unidad litoestratigráfica llamada Neis de Bucaramanga que, a su vez, en Colombia hace parte de un cinturón metamórfico que conjuntamente con rocas del macizo de Garzón, Sierra Nevada de Santa Marta, Serranía de San Lucas y La Guajira constituyen el Cinturón Granulítico Grenvilliano (Kroonenberg, 1982). Restrepo y Pace (1995). El Cinturón Granulítico se habría

formado como consecuencia de la convergencia de los cratones Amazónico y de Laurentia (orogenia Grenvilliana), evento que afectó el borde noroccidental del Cratón Amazónico originando los macizos cristalinos actualmente localizados en la región andina de Colombia e incorporados al borde del cratón durante diferentes eventos de acreción (Ver figura 7).

Figura 7

Mapa paleogeográfico del supercontinente Rodinia



Fuente: (Antartic Program, 2011).

http://antarcticsun.usap.gov/AntarcticSun/science/images2/rodinia_map.jpg

El anterior supercontinente Rodinia se fragmentó hace unos 750 millones de años en tres continentes: Proto - Laurasia, el Cratón Continental del Congo y Proto - Gondwana. Proto - Laurasia giró hacia el Polo Sur, mientras que Proto - Gondwana hizo lo propio y el Cratón del Congo se situó entre ambos.

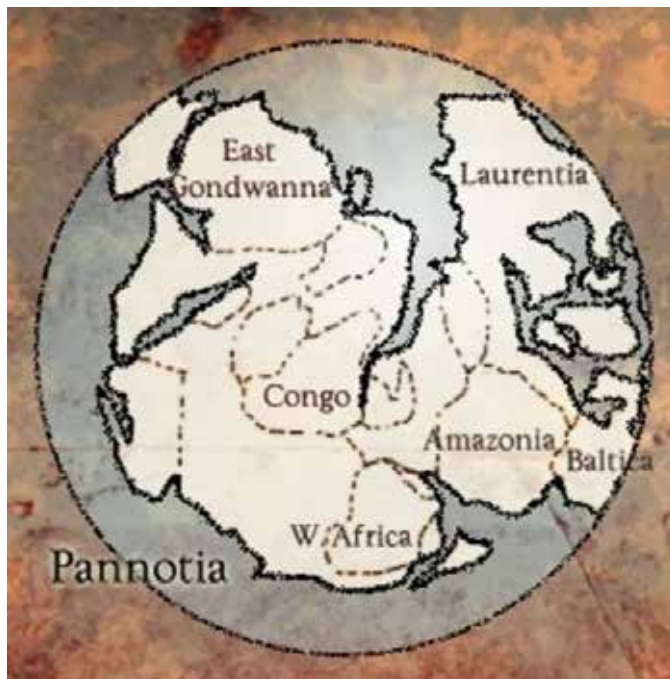
Posteriormente, hace alrededor de 600 millones de años, se conformó de nuevo un único continente llamado Pannotia con mucha masa de

tierra en torno al Polo Sur y probablemente fue una de las épocas de la historia geológica con más glaciares. Pannotia fue un supercontinente que probablemente existió desde hace unos 600 millones de años hasta hace unos 540 millones de años, a final del supereón Precámbrico.

Pannotia tenía forma de "V" orientada hacia al noreste. Dentro de la "V" se encontraba el océano Panthalassa, que en el futuro se convertiría en el océano Pacífico. Había una dorsal oceánica en el medio del océano Panthalassa. Fuera de la "V", rodeando a Pannotia, se localizaba un gran océano antiguo, el denominado océano Panafricano (Ver figura 8).

Figura 8

Mapa paleogeográfico del planeta Tierra a finales del eón Proterozoico hace 600 M.a.



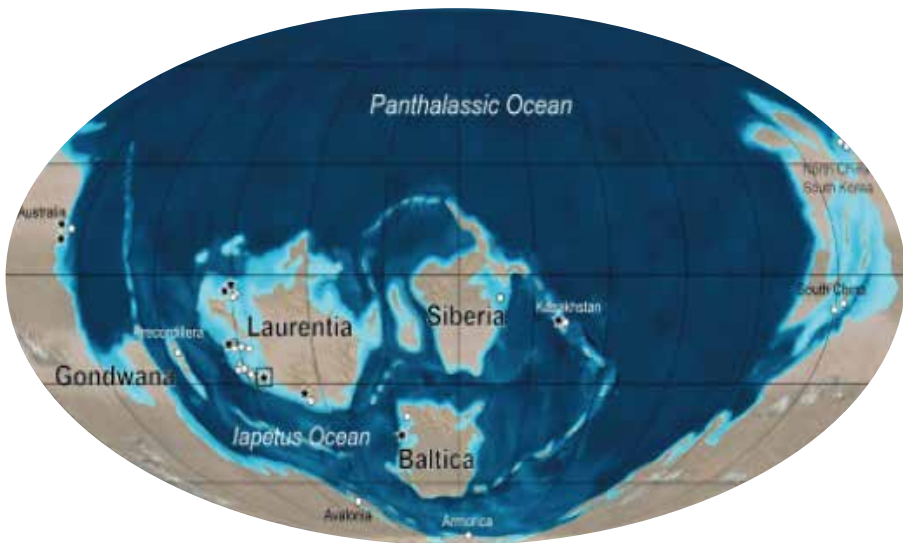
Fuente: (Pascual, 2019) Pannotia. <http://www.esascosas.com/pannotia/>

Era Paleozoica

Posteriormente el supercontinente Panottia también se fragmentó a comienzos de la era Paleozoica hace aproximadamente 540 m.a. también y se formaron los continentes: Gondwana, Laurentia, Siberia y Báltica (Ver figura 9)

Figura 9

Mapa paleogeográfico del planeta Tierra a comienzos de la era Paleozoica hace aproximadamente 540 M.a.



Fuente: (Dorling, 2002). https://museodegeologia.uniovi.es/jardin-geologico/tiempo/-/asset_publisher/suR2/content/04-cambrico?redirect=%2Fjardin-geologico%2Ftiempo

El territorio de Norte de Santander formaba parte del paleomargen nororiental del continente Gondwana y fue afectado por la denominada orogenia famatiniana que duró desde el Cámbrico tardío hasta posiblemente el Carbonífero Temprano e implicó la ocurrencia de eventos metamórficos e ígneos intrusivos causantes de la formación Silgará, formación Ortoneis de Bucaramanga y Plutonitas del Paleozoico, respectivamente.

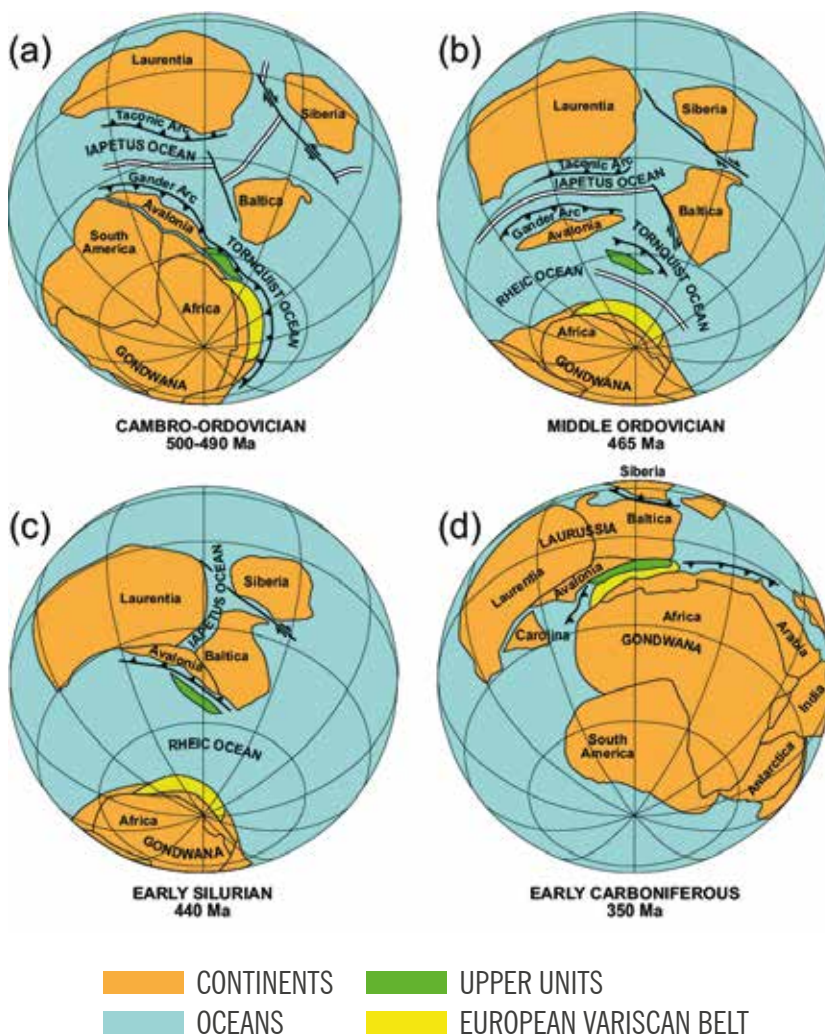
En el Silúrico - actividad magmática de carácter félsico- dio origen a rocas ígneas denominadas granito de Durania propuesta por Ward y otros en 1973, caracterizado por un granito blanco moscovítico equigranular.

En las profundidades del océano se dio desarrollo a una cuenca marina que recibió y depositó los sedimentos que dieron lugar a la diagénesis de los estratos de la formación Floresta en el Devónico inferior y formando capas de Shale y arcillolitas arenosas. Sobre esta última unidad litoestratigráfica se deposita la formación Cucho de edad Carbonífera.

Las placas tectónicas planetarias marchaban de nuevo para juntarse y efectivamente se unieron a partir del Carbonífero en el gran supercontinente llamado Pangea rodeado del gran océano llamado Phantassa, la evolución paleogeográfica puede visualizarse entre los periodos Cámbrico, Ordovícico, Silúrico y Carbonífero, en la figura 10.

Figura 10

Mapas paleogeográficos del planeta Tierra desde el periodo Ordovícico (490 M.a) hasta el periodo Carbonífero temprano (350M.a).



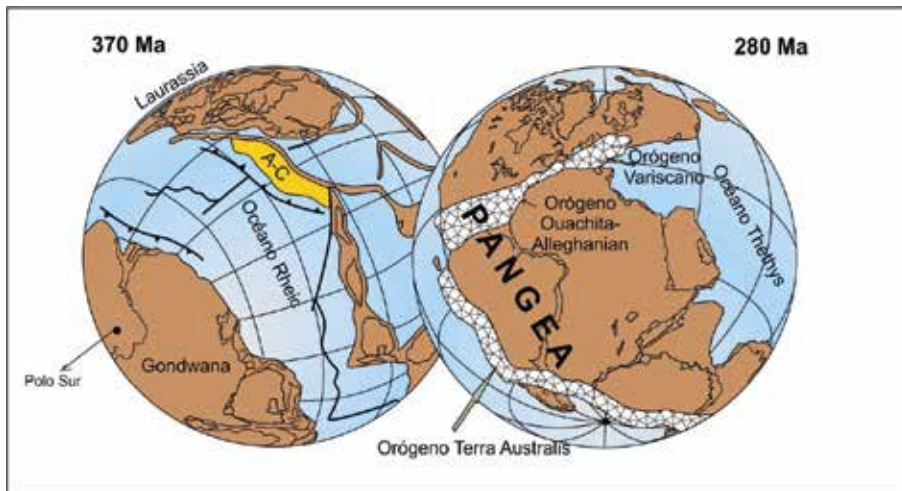
Fuente: (Winchester, Arenas, & Gómez, Researchgate, 2007).

https://www.researchgate.net/figure/Paleozoic-paleogeography-showing-the-distribution-of-terrane-in-the-periGondwanan-realm_fig5_284676910

La formación denominada Diamante cuyo proponente corresponde a Dickey (1941), caracteriza y reporta litologías de areniscas de grano fino, arcillolitas, shales con intercalaciones de calizas de edad Pérmica. La evolución paleogeográfica se puede visualizar de manera general entre los periodos Devónico y Pérmico en las figuras 11 y 12.

Figura 11

Mapas paleogeográficos del planeta Tierra con la distribución de los continentes desde el periodo Devónico superior(370 M.a) al Pérmico inferior (280 M.a)



Fuente: (Modificado de Nance, et al., (2010) en Lotero, 2012). Tomado de la Tesis: Análisis de procedencia en areniscas cuarzosas del Devónico-Carbonífero de la formación Floresta (Norte de Santander): consideraciones paleogeográficas regionales de Yohana Villafañez Cardona (pág. 75) <https://docplayer.es/42729548-Yohana-villafanez-cardona.html>

Figura 12

Mapa paleogeográfico de la distribución de los continentes a finales del periodo Pérmico de la era Paleozoica (250 M.a.).



Fuente: (Wegener A. 1929).

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/tierrin/contenidos3.htm>

Era Mesozoica

En el periodo Triásico hace aproximadamente 250 m.a. comienza la fragmentación del supercontinente Pangea en dos masas continentales; Laurasia al Norte conformada por América del Norte y Euroasia; mientras en el hemisferio sur se localizaba Gondwana conformada por Suramérica, África, Australia, Antártida y el subcontinente indio. El área del departamento de Norte de Santander estaba bajo influencia de transgresiones marinas, sirvió de área de depósito de la formación Bocas y fue escenario geográfico-geológico de fenómenos de vulcanismo explosivo (formación Norean). En el Jurásico hace aproximadamente 195 m.a. continuó la separación de Laurasia y Gondwana y el

avance del océano Tethys y en el territorio Nortesantandereano, sucedieron eventos de carácter magmático provocando la formación de batolitos y stocks de composición félsica e intermedia que varían de granito a diorita, con predominio de cuarzomonzonita. Sobre los anteriores cuerpos rocosos de naturaleza ígnea se depositó una secuencia sedimentaria de areniscas y areniscas sedimentarias correspondientes al Grupo Girón. En el Cretácico, Norte América continua la separación de Euroasia y Suramérica se separó definitivamente de África. Durante todo el período Cretácico, la tectónica de placas con su deriva continental fue muy activa, generando una reacomodación de las masas continentales que permitieron la continuación del ensanchamiento del océano Atlántico, la desaparición del gran océano de Panthalassa y del océano de Tethys y la aparición de otros como el Pacífico e Índico. El territorio del departamento Norte de Santander se comportó como una gran cuenca marina que recibió los sedimentos marinos de las formaciones Tibú, Mercedes, Aguardiente, Capacho, La Luna, Colón Mito-Juan, Catatumbo. La evolución paleogeográfica de los periodos Triásico, Jurásico y Cretácico se puede visualizar de manera general en las figuras 13,14,15.

Figura 13

Mapa paleogeográfico del planeta Tierra con la distribución de las masas continentales en el periodo Triásico (250 M.a)



Fuente: (S/A, Digimparo, 2022)

https://www.digimparo.it/app/books/CPAC90_2613623D/html/22

Figura 14

Mapa paleogeográfico del planeta Tierra con la distribución de las masas continentales en el periodo Jurásico (195 M.a)

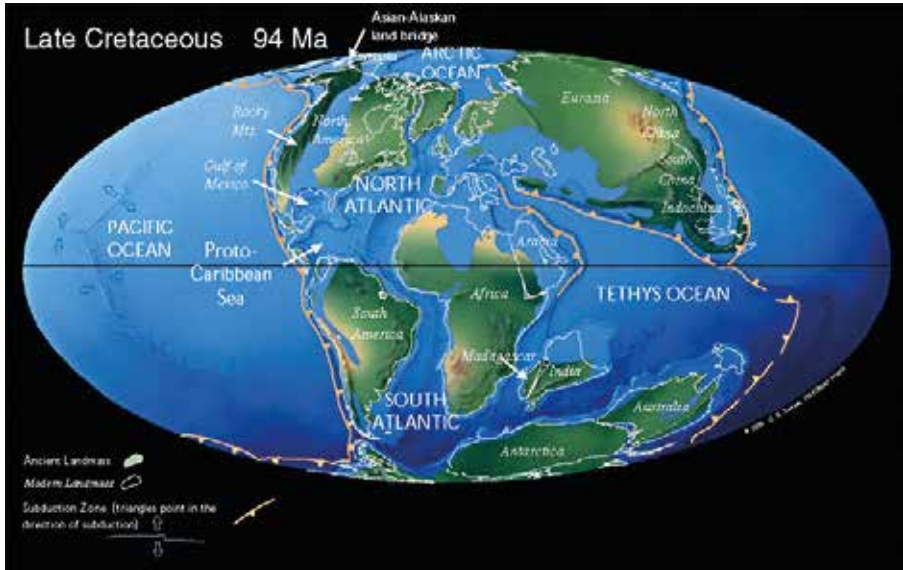


Fuente: (S/A, Digimparo, 2022)

https://www.digimparo.it/app/books/CPAC90_2613623D/html/22

Figura 15

Mapa paleogeográfico del planeta Tierra con la distribución de las masas continentales en el periodo Cretácico (140 M.a)



Fuente: Scotese, C. R. (2010) <http://www.scotese.com/cretaceo.htm>

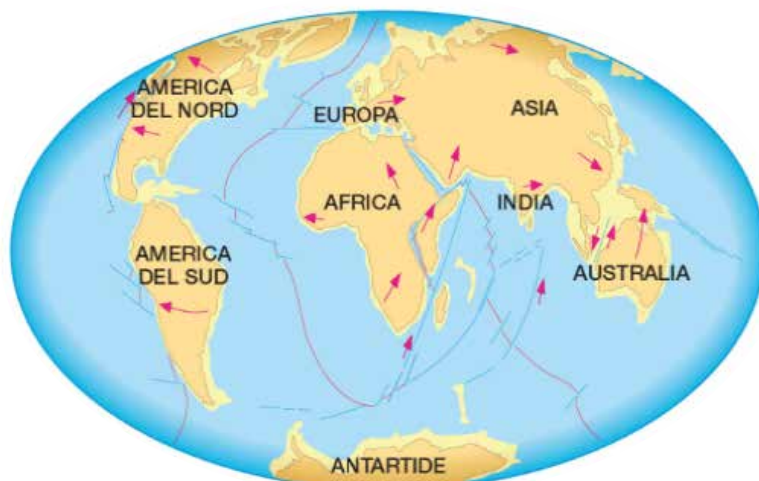
Durante la era Cenozoica, las masas continentales y océanos adquieren paulatinamente su distribución actual, siendo los eventos principales la colisión de la India con Asia hace 55-45 millones de años, y Arabia colisionó con Eurasia, cerrando el mar de Tetis, hace unos 35 millones de años. Como consecuencia de ello, se produce el gran plegamiento alpino que formó las principales cordilleras del Sur de Europa y Asia, como los Pirineos, Alpes e Himalaya.

La orogenia andina es la consecuencia de la reactivación de un proceso largo de subducción en el margen occidental de Suramérica. A escala continental el Cretácico (90 M.a.) y el Oligoceno (30 M.a.) son considerados como importantes periodos de reorganización de la orogenia andina. Este tipo de subducción no solo habría resultado en una deformación intensa de las diferentes litologías sino también en un alzamiento de los Andes y el posterior proceso de erosión.

En el territorio del departamento de Norte de Santander, fue durante este lapso de tiempo geológico influenciado por el levantamiento de la cordillera Oriental y receptor principalmente de la secuencia sedimentaria de las formaciones geológicas Barco, Cuervos, Mirador, Carbonera, León, Guayabo, Necesidad y depósitos cuaternarios aluviales y fluvio-glaciares. La evolución paleogeográfica de la era Cenozoica se puede visualizar de manera general en la figura 16.

Figura 16

Mapa paleogeográfico con la distribución de las masas continentales y océanos a partir del inicio de la era Cenozoica (65.5 M.a)



Fuente: (S/A, Digimparo, 2022)

https://digimparoprimaria.capitello.it/app/books/CPAC90_2613623D/html/22

3.1 Marco geológico del departamento de Norte de Santander

El departamento de Norte de Santander enclavado en la cordillera Oriental colombiana, está conformado por diferentes tipos de rocas (ígneas, metamórficas, sedimentarias) pertenecientes a diferentes edades en la escala del tiempo geológico del planeta Tierra.

El territorio de Norte de Santander está ligado a los procesos geológicos formadores de montañas del noreste de la cordillera de los Andes, a la relación y dinámica de la tectónica de placas en esta parte de Suramérica y a la evolución geológica del denominado macizo de Santander. Fenómenos como magmatismo, paleovulcanismo, metamorfismo, orogénesis, entradas y salidas del mar, llenado de cuencas sedimentarias, sismicidad entre otros, están presentes y han dejado su huella e impronta en las rocas que constituyen las páginas del libro de esta parte de la tierra y ameritan ser descubiertas, leídas, traducidas, ordenadas para contar la historia geológica del territorio. Procesos geológicos que son los responsables de la generación de las unidades litoestratigráficas o formaciones geológicas caracterizadas por tener características litológicas propias que a su vez las diferencian entre sí.

A mediados del eón Proterozoico hace aproximadamente 1300-900 M.a el territorio del departamento de Norte de Santander hacia parte de lo que se ha llamado y denominado cratón Amazónico; rocas que fueron afectados por procesos de grandes presiones y temperaturas (metamorfismo); producto de la colisión de los continentes Laurentia y Amazonia y que dieron origen a rocas metamórficas del denominado Gneis de Bucaramanga.

Durante la era Paleozoica (un tiempo comprendido entre 542 M.a. a 253 M.a) el macizo de Santander hacia parte del supercontinente llamado Gondwana y sobre el ya formado Gneis de Bucaramanga que estaba sumergido en un mar antiguo denominado Iapetus, se depositaron sedimentos marinos que fueron intruídos por magma ascendente y posteriormente, metamorforizados. Tras la unión de dos grandes masas continentales (Laurentia y Avalonia) y el consiguiente cierre del océano Iapetus, se crearon entonces las rocas de la formación Silgará. Seguidamente, ocurrió la formación de la unidad litoestratigráfica denominada Ortoneis (a partir de Magma cristalizado y metamorforizado) y también se generaron intrusiones magmáticas más jóvenes que dieron origen a las plutonitas del Paleozoico. Posteriormente, en el periodo Devónico se formaron las rocas de la formación Floresta (rocas sedimentarias metamorforizadas).

Posteriormente en el Carbonífero el planeta Tierra era un gran continente llamado Pangea y existía un único océano global llamado Panthalassa donde se depositaron las calizas fosilíferas de la formación Diamante.

En la era Mesozoica (hace 253 a 65.5 m.a) luego del fraccionamiento del mega continente Pangea, los procesos tectónicos provocaron levantamientos y hundimientos. También ocurrieron transgresiones del mar sobre el continente (formación Bocas) y fenómenos de vulcanismo explosivo (formación Norean) e intrusión de cuerpos ígneos en el periodo Jurásico y luego una potente depositación de una secuencia sedimentaria (Grupo Girón).

En el Cretácico predominó la depositación de una secuencia sedimentaria marina con las formaciones Tibú, Mercedes, Aguardiente, Capacho, La Luna, Colón Mito-Juan, Catatumbo.

En la era Cenozoica (< 61 m.a) dividida en los periodos Paleógeno, Neógeno y Cuaternario ocurren diversos procesos geológicos que concluyen en el modelamiento actual del relieve.

Es en el Paleógeno hay depositación de la secuencia sedimentaria de las formaciones Barco, Cuervos, Mirador, Carbonera, León.

Posteriormente, en el Neógeno se depositan y forman las rocas sedimentarias de las formaciones Guayabo y Necesidad.

Tanto Paleógeno y Neógeno se caracterizan por periodos de fuerte deformación y fracturamiento de las rocas. A finales del Neógeno ocurre el levantamiento más intenso de la cordillera Oriental.

En el Cuaternario (<2 m.a) ocurren glaciaciones sobre las estructuras más elevadas, erosión y acumulación de depósitos aluviales y lacustres recientes. Se produce el ajuste de carácter tectónico y climático responsable de la apariencia actual del relieve en el territorio departamental.

3.2 Formaciones geológicas del departamento de Norte de Santander

A continuación, se describen las formaciones geológicas aflorantes en el territorio del departamento de Norte de Santander. Dicha descripción se apoya en el Mapa Geológico de Norte de Santander y en su respectiva memoria explicativa (Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS), 1994). A continuación, se describen dichas unidades litoestratigráficas en orden de más antiguas a más recientes:

Gneis de Bucaramanga: Unidad litoestratigráfica caracterizada por la presencia de rocas metamórficas tipo Gneis formada por metamorfismo de rocas preexistentes de origen sedimentario que formaron en consecuencia los denominados paraneises cuarzofeldespáticos, gneises hornbléndicos con granate y rocas denominadas anfibolitas. También en esta unidad se encuentran rocas llamadas migmatitas y cuarcitas. Afloramientos rocosos en las vías Pamplona-Toledo- Chitagá- Arboledas. Edad: 945+-40 m.a.

Formación Silgará (Pzm): Constituida por rocas metamórficas de protolito sedimentario que dieron lugar a la formación de esquistos, filitas y cuarcitas. Afloramientos en las vías Sardinata-Abrego; Pamplona-Mutiscua; Villa Caro-Gramalote.

Edad: Paleozoico inferior.

Ortoneis (pCp): Formación geológica caracterizada por poseer rocas metamórficas (ortoneises) derivadas del metamorfismo de rocas preexistentes de tipo ígneo como cuarzomonzonitas y granodioritas. Afloramientos rocosos correspondientes a esta unidad en la vía Berlin-Pamplona; Villa Caro- Gramalote.

Edad: controvertida, se sugiere por algunos Ordovícico a Devónico (periodo Paleozoico).

Plutonitas del Paleozoico (Pzp): Unidad litoestratigráfica constituida por rocas ígneas de carácter félsico (abundante cuarzo y feldespatos de tipo potásico) formando granitos y pegmatitas. Exposiciones rocosas en los municipios de El Carmen y Salazar de las Palmas.

Formación Floresta (D): Principalmente formada por rocas sedimentarias de tipo areniscas feldespáticas, shales y arcillolitas arenosas y fosilíferas, algunos niveles conglomeráticos. Afloramientos rocosos en el valle del río Chitagá, Chucarima y alrededores de Convención.

Edad: Devónico.

Formación Diamante (CP): Constituida por areniscas intercaladas con calizas y shales. Exposiciones rocosas en el río Chitagá y en el llamado corredor de Cucutilla.

Edad: Paleozoico superior.

Intrusivo Cuarzomonzonítico (JC): Compuesta por cuarzomonzonitas biotíticas con variaciones locales a granitos, granodioritas y tonalitas. Afloramientos rocosos principalmente en los municipios de Silos, Cucutilla, Cáchira, Ocaña, Abrego, Convención, El Carmen.

Intrusivo Granodiorítico (Jgd): Conformada por granodiorita compuesta mineralógicamente por cuarzo, feldespatos y biotita. Exposiciones rocosas especialmente en la cuenca alta del río Tarra, Abrego y Villa Caro.

Edad: Periodo Jurásico.

Unidad Intrusiva Efusiva (Jer): caracterizada por la ocurrencia predominante de rocas ígneas de tipo cuarzomonzonitas y rocas ígneas volcánicas efusivo-explosivas de composición riolítica. Afloramientos rocosos en los municipios de El Carmen, Ocaña y Teorama.

Edad: Periodo Jurásico.

Volcanitas del Jurásico (Jvr): Intercalación de rocas ígneas volcánicas efusivas y piroclásticas que están infrayaciendo a secuencia sedimentaria jurásica. Aforamientos en el municipio de Salazar.

Edad: Período Jurásico.

Formaciones Jordan, Bocas y Norean (J1): Las dos primeras agrupan rocas sedimentarias como: lodolitas, areniscas, con presencia menor de capas de calizas, conglomerados y rocas piroclásticas del tipo tobas. La anterior secuencia es cortada localmente por diques riolíticos y diabásicos. La formación Norean está compuesta de rocas volcanosedimentarias con presencia de areniscas, lodolitas y piroclásticas, tobas, aglomerados, brechas y algunas capas de riolitas. Las formaciones geológicas citadas se encuentran localizadas principalmente en los municipios de La Esperanza, El Carmen, Convención y Teorama.

Edad: Periodo Jurásico.

Grupo Girón (J2): Secuencia de rocas de sedimentarias compuesta de areniscas, limolitas, lodolitas y conglomerados rojos. Principales exposiciones rocosas en Cáchira, Chitagá, Villa Caro, Silos.

Edad: Periodo Jurásico.

Unidad Efusiva- Explosiva (Jr): Compuesta de rocas ígneas volcánicas-efusivas principalmente de pórfidos riolíticos, rocas piroclásticas y flujos de rocas basálticas y andesíticas. Afloramientos en los municipios de Teorama, Convención y El Carmen, La Esperanza.

Edad: Periodo Jurásico.

Formaciones Río Negro, Los Santos o Tambor y Rosablanca (Kb): La formación Río Negro está constituida por areniscas cuarzosas que varían a areniscas conglomeráticas intercaladas con capas de conglomerados. Afloramientos expuestos principalmente en las riberas de los ríos Margua, Talco; Páramo de Cáchira, en San Calixto, en la carretera Ragonvalia-Villa del Rosario.

La formación Los Santos o Tambor: Está conformada por rocas sedimentarias de tipo cuarzoareniscas, conglomeráticas y lodolitas. Afloramientos en el municipio de Silos.

La formación Rosablanca: Conformada desde el punto de vista litológico por una secuencia de rocas sedimentarias de calizas, dolomías, areniscas y lodolitas calcáreas; con exposiciones de afloramientos al suroeste del departamento.

Formaciones Tibú, Mercedes, Aguardiente (Ka): las dos primeras se caracterizan por presencia de calizas, lodolitas y areniscas fosilíferas. La formación Aguardiente por presentar areniscas cuarzosas con presencia de mineral glauconita intercaladas con lodolitas. Las formaciones citadas afloran principalmente en los municipios de Tibú, El Tarra, Toledo y Chinácota.

Edad: Periodo Cretácico inferior.

Formación Capacho (Kc): Compuesta por rocas sedimentarias de tipo lodolitas, calizas fosilíferas y areniscas. Aflorando principalmente en los municipios de Sardinata, Lourdes, Gramalote, Santiago, Salazar, Durania, Villa del Rosario, Los Patios, Chinácota, Ragonvalia, Bochalema, Labateca, Toledo, Pamplonita, Pamplona.

Edad: Cretácico superior.

Formaciones La Luna, Colón- Mito Juan y Catatumbo (Kcm): La primera conformada por secuencia de rocas sedimentarias de Chert, shales, calizas, lodolitas calcáreas; importante por ser roca excelente generadora de hidrocarburos. Sus mejores exposiciones por las carreteras Pamplona-Cúcuta, Ragonvalia-Oasis y en la quebrada Agua Sucia. La segunda por intercalaciones de limolitas, calizas y carbón. Mientras la formación Catatumbo consta de lodolitas negras intercaladas con areniscas y ocasionales mantos de Carbón. Afloramientos en las riberas del río Catatumbo.

Edad: Periodo Cretácico superior.

Formaciones Barco, Los Cuervos (Tp): La formación Barco constituida de areniscas intercaladas con lodolitas presentes en la Sierra Barco, al nororiente del departamento. Mientras que la formación Los Cuervos comprende lodolitas carbonosas intercaladas con areniscas y mantos de carbón. Principalmente afloramientos rocosos en Teorama, Tibú, Sardinata, Herrán y Toledo.

Edad: Periodo Paleoceno.

Formaciones Mirador, Carbonera (Te): La primera constituida por areniscas en parte conglomeráticas con algunas intercalaciones de lodolitas. La segunda, se caracteriza por la intercalación de lodolitas sideríticas con areniscas y presencia de algunos mantos de carbón y de caliza. Principalmente afloramientos rocosos en los municipios de Teorama, Cúcuta, Tibú, Sardinata, El Zulia, Los Patios, Chitagá y Labateca.

Edad: Periodo Eoceno.

Formación León (To): Litológicamente compuesta de arcillolitas grises verdosas que varían a limolitas. Exposiciones rocosas en Tibú, Cúcuta, San Cayetano y Toledo.

Edad: Periodo Oligoceno.

Grupo Guayabo (Tm): Lo conforman las formaciones Cúcuta, Cornejo y Urimaco. La formación Cúcuta constituida por lodolitas con intercalaciones delgadas de areniscas. La formación Cornejo compuesta por intercalaciones de lodolitas con areniscas, y la formación Urimaco conformada por conglomerados, areniscas y lodolitas moteadas.

Edad: Periodo Mioceno.

Formaciones Necesidad, Algodonal y Mesa (TpQ): La primera constituida por lodolitas rojizas y azulosas, intercaladas con areniscas que varían a conglomerados. Afloramientos en los ríos Catatumbo y Socuavó Norte. La formación Algodonal compuesta por una secuencia de conglomerados líticos semiconsolidados. Afloramientos en las riberas del río Algodonal. La formación Mesa consta de areniscas grises con intercalaciones de lodolitas y conglomerados polimícticas. Esta formación aflora en los alrededores de Ábrego.

Edad: Periodo Plioceno.

Depósitos Cuaternarios (Qt y Qal): Constituidos por depósitos aluviales con características variables en tamaño (arenas, gravas, bloques) y asociados a geomorfologías de abanico, terrazas y planicies de valle. Localizados en las cuencas de los ríos Sardinata, Zulía, Pamplonita, Catatumbo.

Edad: Periodo Cuaternario.



CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN DE LOS GEOTOPOS POR CADA UNO
DE LOS MUNICIPIOS DE NORTE DE SANTANDER

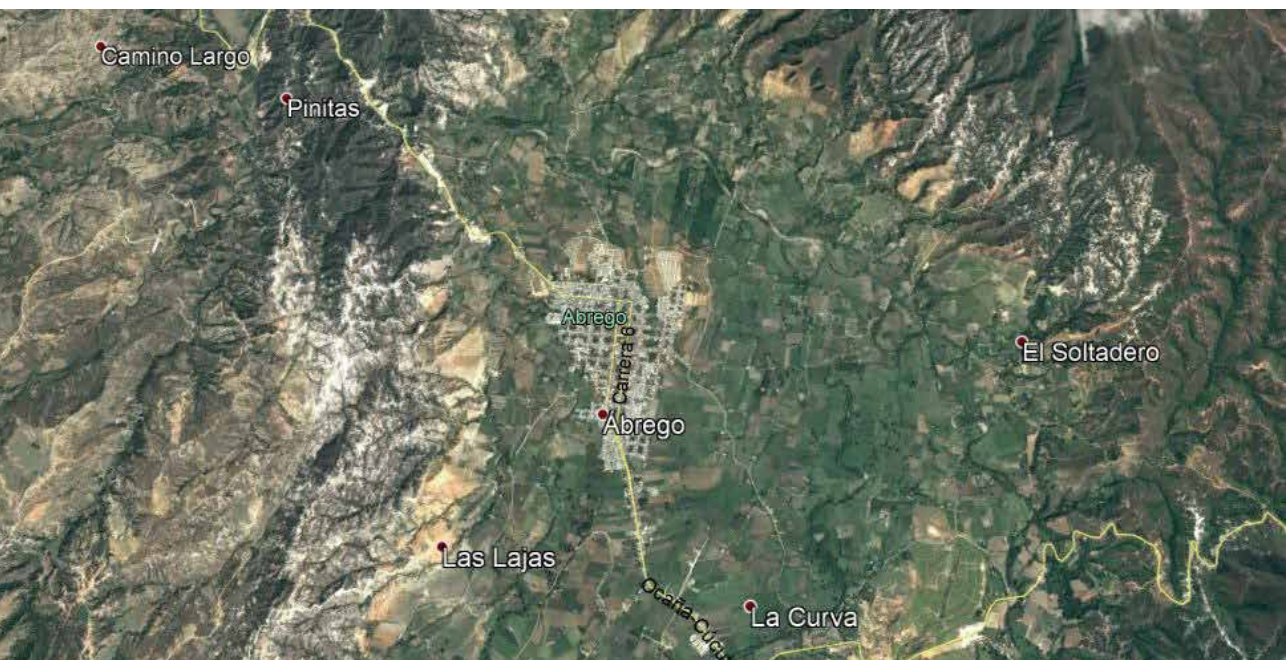
CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LOS GEOTOPOS POR CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS DE NORTE DE SANTANDER

4.1. GEOTOPOS MUNICIPIO DE ÁBREGO

Figura 17

Fotografía satelital del municipio de Ábrego



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ **Geotopo: Piedras Negras**



Coordenadas

Norte:
1379160

Este:
1096696

Localización:
Vereda Santa Lucía,
Valle de Ábrego.

Altura: 1340 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Mineralógico-
Petrográfico.

Figura 18
Fotografía panorámica del geotopo Piedras Negras



Fuente: Equipo investigador

Rocas ígneas con color original ligeramente rosado y cubierto de una costra o película de color negro producto del proceso de alteración. Se presentan exhibiendo bloques de forma semiesférica a esférica. Presentan una textura fanerítica (cristales minerales observables a simple vista) con la siguiente composición mineralógica original:

- **Cuarzo:** 10% - 15%,
- **Feldespato potásico:** 20% - 22%
- **Plagioclasa:** 35% - 40%
- **Biotita:** 5% - 10%
- **Hornblenda:** 10%- 13%

El substrato sobre el cual reposan estos bloques es de una composición mineralógica y rocosa similar. Es decir, rocas ígneas de composición cuarzomonzonítica.

En los afloramientos circundantes es posible encontrar evidencias de la denominada meteorización esferoidal o en forma de descascaramiento en forma de cebolla cabezona; las costras se desarrollan como producto de presiones establecidas dentro de la roca. Explicaciones apuntan y aseveran que cuando ciertos minerales se intemperizan químicamente (especialmente los feldespatos), los productos resultantes de este proceso (minerales arcillosos) ocupan un volumen mayor que el del mineral primitivo u original. Es este incremento en volumen el que crea las presiones que dan lugar al intemperismo esferoidal.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 76 del INGEOMINAS corresponde a cuerpo intrusivo con nomenclatura Jc caracterizada como cuarzomonzonita biotítica, gris rosada de grano medio.

Figura 19

Fotografía bloque correspondiente al geotopo Piedras Negras



Fuente: Equipo investigador

Figura 20
Fotografía panorámica del área de disposición de Piedras Negras



Fuente: Equipo investigador

Figura 21
Fotografía bloque representativo de las formas semiesféricas de Piedras Negras



Fuente: Equipo investigador

4.2. GEOTOPOS MUNICIPIO DE ARBOLEDAS

Figura 22

Fotografía satelital del municipio de Arboledas



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Siete Lagunas



Coordenadas

Norte:
1338379

Este:
1123792

Localización:
Vereda Quebrada Grande.

Altura: 3700 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

El geotopo hidrogeológico de Siete Lagunas es un complejo lagunar ubicado entre los municipios de Arboledas y Cáchira. En el municipio de Arboledas se encuentra ubicado en la vereda Quebrada Grande. Siete Lagunas es un lugar de gran importancia geológica y ambiental puesto que se localiza en zona de páramo. Por lo tanto, es una fuente de agua y el lugar cuenta con abundante vegetación.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Girón, litológicamente corresponde a una secuencia sedimentaria de edad Jurásica. Las mencionadas rocas reposan discordantemente sobre rocas metamórficas de la formación Silgará (pDs). Son capas potentes de areniscas rojas de grano grueso, conglomeráticas, intercaladas con capas de limolitas rojas amarillentas.

Figura 23

Fotografía panorámica del geotopo Siete Lagunas



Fuente: Hurtado, 2021. Pinterest. <https://co.pinterest.com/pin/347199452498369563/>

Geotopo: Laguna Brava



Coordenadas

Norte:
1338645
Este:
1124854

Localización:
Vereda Quebrada
Grande.

Altura: 3570 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 24
Fotografía panorámica del geotopo laguna Brava



Fuente: Grupo áreas protegidas (2009) Corporación Autónoma Regional de la frontera Oriental - Corponor.

La laguna Brava es un geotopo hidrogeológico del municipio de Arboledas. Se encuentra ubicado en la vereda Quebrada Grande, es la laguna de mayor área del municipio y del Páramo de Santurbán. Hace parte del parque Natural Regional Santurbán – Arboledas y actúa como reserva natural y zona de recarga de agua.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 98. del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Girón datadas de edad Jurásica. La litología del lugar corresponde a rocas sedimentarias, constituyendo capas potentes de areniscas rojas de grano grueso, conglomeráticas, intercaladas con capas de limolitas rojas amarillentas.

Geotopo: Laguna Cazadero



Coordenadas

Norte:
1337094

Este:
1122711

Localización:
Vereda Quebrada Grande.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Altura: 3564 msnm.

La laguna Cazadero es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en el municipio de Arboledas, en la vereda Quebrada Grande. Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Girón exponiéndose estratos potentes de areniscas rojas de grano grueso y conglomeráticas intercaladas con capas de limolitas rojas.

Figura 25

Fotografía panorámica del geotopo laguna Cazadero



Fuente: Grupo áreas protegidas (2009) Corporación Autónoma Regional de la frontera Oriental - Corponor.

Figura 26
Fotografía panorámica del geotopo laguna Cazadero



Fuente: Héctor Meneses, (2021)

Geotopo: Pozo La Felician



Coordenadas

Norte:
1335060

Este:
1135612

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Altura: 1100 msnm.

Localización:
Vía que conduce
de Arboledas a
Castro. En la
vereda El Volcán.

Figura 27
Fotografía panorámica del geotopo pozo La Feliciano



Fuente: Arboledas Travel Tour, 2019

El pozo La Feliciana es un geotopo hidrogeológico ubicado en la vereda El Volcán del municipio de Arboledas. El pozo hace parte del río Arboledas y es turísticamente reconocido por sus aguas cristalinas. Afloran rocas metamórficas pertenecientes al Neis de Bucaramanga (PEb), el cual se encuentra cortado por cuerpos intrusivos del granito de Arboledas (TJgr).

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 98. del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas metamórficas pertenecientes a la formación Neis de Bucaramanga, de nomenclatura PEb y de edad Precámbrica. Se define como “una secuencia de rocas metasedimentarias de alto grado en facies anfibolita y presión baja, con retro-metamorfismo conformado por paragneis pelítico, semipelítico, así como esquistos y cantidades subordinadas de gneis calcáreos, mármoles, gneis hornbléndicos y anfibolitas”. (Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS), 2011).

Está intruído por el granito de Arboleda (TJgr), de color rosado, cristales holocristalinos, con tamaño medio a fino e inequigranular. Su edad es del Triásico – Jurásico.

▲ *Geotopo: Cascada Chicaguá*



Coordenadas

Norte:
1339347

Este:
1138137

Localización:
en la vereda
Chicaguá Alto.

Altura: 1267 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 28
Fotografía panorámica del geotopo cascada Chicaguá



Fuente: Equipo investigador

La cascada Chicaguá es un geotopo hidrogeológico de gran atractivo del municipio de Arboledas, tiene una altura aproximada de 60 m. y queda ubicada en la vereda Chicaguá Alto. Hace parte del ecosistema del Páramo de Santurbán. Los turistas suelen practicar torrentismo y escalada en ella.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Cogollo datadas de edad Cretácica y de nomenclatura (K1c).

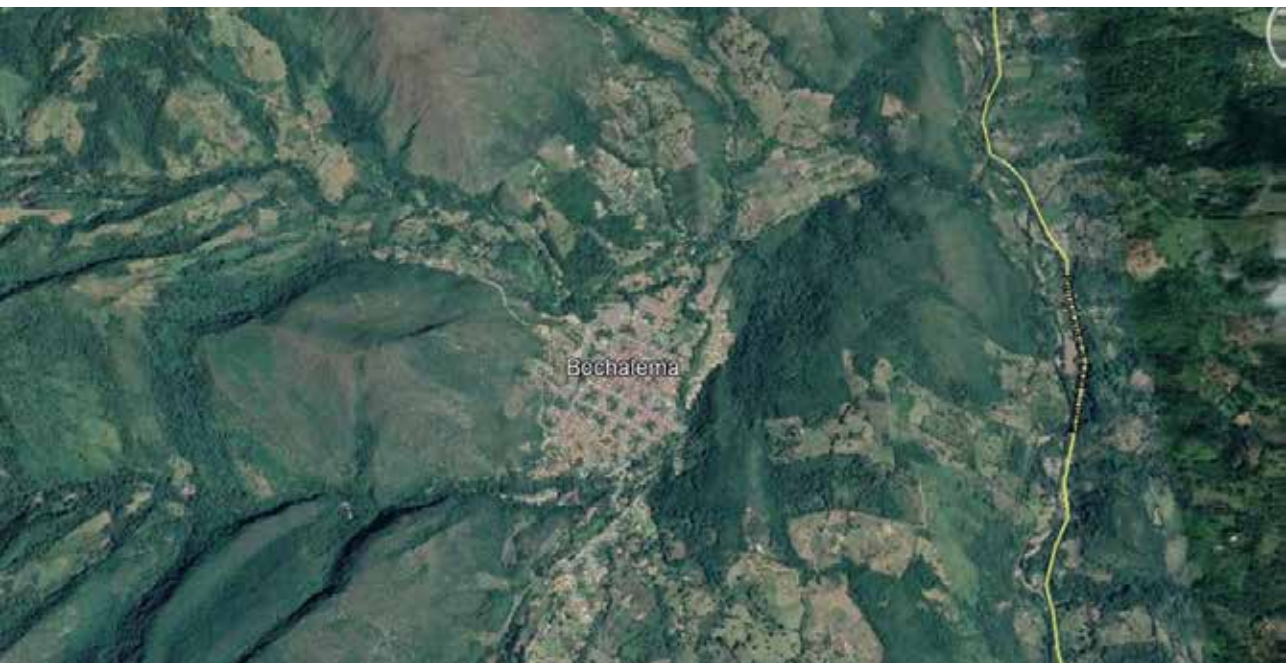
En general, esta formación está compuesta de base a techo por shale negro en capas delgadas muy calcáreo y por calizas; shale gris oscuro no calcáreo con pocas intercalaciones de limolita y caliza gris arcillosa fosilífera y hacia el tope calizas masivas intercaladas con shale oscuro no calcáreo. (Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas), 1973).

La zona es afectada por una falla normal que desplaza las capas de las formaciones Tibú y Mercedes (K1tm), formación Aguardiente (K1a), y Cogollo (K1c). la geomorfología corresponde a laderas muy inclinadas y escarpadas.

4.3. GEOTOPOS MUNICIPIO DE BOCHALEMA

Figura 29

Fotografía satelital del municipio de Bochalema



Fuente: (Google Earth, 2021)



Geotopo: Mirador de Cristo Rey



Coordenadas

Norte:
1333743

Este:
1157486

Localización: Vereda Aguablanca.
Tomando la carrera 4 hacia el cerro, al
este del casco urbano del municipio.

Altura: 1119 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Mirador.

Según la Plancha Geológica 98 Durania del INGEOMINAS (2010) este geotopo pertenece a la denominada formación Aguardiente (K1a) conformada por cuarzoarenitas blancas de granos medios a gruesos subangulares a subredondeados.

Desde este geotopo se observa panorámica del casco urbano del municipio de Bochalema, localizado sobre depósitos de edad Cuaternaria. Abanico coaleciente de depósitos fluviotorrenciales.

Figura 30
Fotografía panorámica del geotopo mirador de Cristo Rey



Fuente: Equipo investigador

 Geotopo: Cascada El Edén



Coordenadas

Norte:
1.334.422
Este:
1.155.377

**Clasificación del
Geotopo: Hidrogeológico.**

Altura: 1.323 msnm.

Figura 31

Fotografía panorámica del geotopo cascada El Edén



Fuente: Equipo investigador

El geotopo está localizado en cercanías del contacto entre las unidades litoestratigráficas correspondientes al Neis de Bucaramanga (PEb) y granito de Durania (TJgd), según la plancha 98-Durania del INGEO-MINAS (2010). El afloramiento rocoso expone principalmente rocas de tipo granítico de variedad alaskita compuesto por cuarzo, feldespato y moscovita.

▲ *Geotopo: Sendero ecológico Agua Blanca*



Coordenadas

Norte:
1.333.800

Este:
1.157.300

Localización: Partiendo del casco urbano del municipio de Bochalema en dirección suroeste, paralelo al curso de la quebrada Aguablanca.

Altura:
1220 msnm.

Clasificación del Geotopo: Geomorfológico.

Fotografía valla con información del sendero del geotopo ecológico Agua Blanca



Fuente: Equipo investigador

Figura 33
Fotografía sendero ecológico Agua Blanca



Fuente: Equipo investigador

Figura 34

Fotografía panorámica de la cascada del geotopo sendero ecológico Agua Blanca



Fuente: Equipo investigador

Obsérvese el contacto entre las Formaciones Tibú-Mercedes (Tem) con intercalaciones de lodolitas y calizas siendo suprayacidas por los estratos de la formación Aguardiente (K1a) que corresponden a cuarzo arenitas blancas de grano fino.

▲ *Geotopo: Aguas termales Azufra y Raizón*



Coordenadas

Norte:

1337816

Este:

1160986

Localización: Por el desvío en la vía Pamplona-Cúcuta, antes de llegar a la entrada del municipio de Bochalema. En la vereda Calaluna.

Altura:
884 msnm.

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.

Figura 35

Fotografía valla de entrada al geotopo aguas termales Azufra y Raizón



Fuente: Equipo investigador

Figura 36

Fotografía afloramiento en el camino de entrada al geotopo aguas termales Azufra y Raizón



Fuente: Equipo investigador

Afloramiento de rocas sedimentarias tipo areniscas de color gris (cuarzoarenitas) pertenecientes a la unidad litoestratigráfica denominada Grupo Uribante, en zona afectada por fallamiento y en inmediaciones de los pozos de agua termal de El Raizón y Azufral.

Figura 37

Fotografía piscina con aguas termales del geotopo aguas termales Azufral y Raizón



Fuente: Equipo investigador

Piscina de aguas termales como evidencia del aprovechamiento de este recurso natural, el cual es utilizado para esparcimiento y baños medicinales.

Figura 38

Fotografía captación y vertimiento del agua termal en el pozo de El Raizón



Fuente: Equipo investigador

Figura 39

Fotografía entrada al pozo de agua termal El Azufra



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Cascada Peronia



Coordenadas

Norte:
1334545

Este:
1154048

Localización:
Por la vía que va
hasta Cristo Rey.

Altura: 1336 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Cortando rocas metamórficas de tipo Gneis, donde se evidencia la estructura bandeada con alternancia de minerales de colores negros y blancos correspondientes a la formación Gneis de Bucaramanga.

Figura 40

Fotografía panorámica del geotopo cascada Peronia



Fuente: Equipo investigador

Figura 41

Fotografía panorámica del geotopo cascada Peronia con formación de pozo, para el disfrute de los turistas



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Laguna del Capote



Coordenadas

Norte:
1336586

Este:
1153424

Localización:
En la vereda
Buenavista Parte Alta.

Altura: 1945 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 42

Fotografía panorámica del geotopo la laguna del Capote



Fuente: Equipo investigador

En la vereda Buenavista Parte Alta aflora el geotopo hidrogeológico conocido como la laguna del Capote. Un importante sitio de atractivo turístico del municipio, rodeado de naturaleza y vegetación en donde los turistas acostumbran a practicar senderismo.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas ígneas pertenecientes a la formación granito de Durania, de nomenclatura TJgd y de edad Triásico - Jurásica. La litología corresponde a rocas ígneas graníticas plutó-

nicas de color blanco, fanerítica de cristales de tamaño medio, constituida por cuarzo, plagioclasa y moscovita.

La unidad litoestratigráfica se encuentra en contacto fallado con la formación Tibú y Mercedes (K1tm) al este y formando una inconformidad con la formación Aguardiente (K1a).

4.4. GEOTOPOS MUNICIPIO DE BUCARASICA

Figura 43

Fotografía satelital del municipio de Bucarasica



Fuente: (Google Earth, 2021)

 Geotopo: Cascada La Miel



Coordenadas

Norte:
1381084

Este:
1134567

Localización: Entre la vía Bucarasica –
La San Juana. En la vereda La Miel.

Altura:
1000 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 44

Fotografía panorámica del geotopo cascada La Miel



Fuente: Equipo investigador

La cascada La Miel es un geotopo hidrogeológico ubicado en la vereda La Miel del municipio de Bucarasica. Es reconocida como uno de los lugares de ecoturismo más atractivos de la zona, y es muy frecuentada por turistas y bañistas.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 87 del Servicio Geológico Colombiano y su memoria explicativa, afloran rocas metamórficas pertenecientes a la formación Ortoneis de Bucarasica, de nomenclatura (ODob) y de edad Ordovícica. La litología corresponde a neis cuarzo - feldespático con composición de granito a tonalita, distribuido en rocas de alto y medio grado metamorfismo. Según el autor, rocas en general masivas, con presencia de tabiques de roca metasedimentaria foliada y cortinas delgadas de neis hornbléndico y anfibolita, algunos de las cuales se caracterizan como diques metamorfoseados. (Ward, 1973).

La unidad está en contacto al oeste con la formación Neis de Bucaramanga (PRnb), y al este en contacto fallado con la formación La Luna (k2k3k4l), por la existencia de la falla de Las Mercedes. El geotopo de la cascada de La Miel aflora al este y es afectada por la Falla Sardinata, que produce un intenso fracturamiento en las rocas.

4.5. GEOTOPOS MUNICIPIO DE CÁCHIRA

Figura 45
Fotografía satelital del municipio de Cáchira



Fuente: (Google Earth, 2021)

 Geotopo: Mirador de Los Cóndores



Coordenadas

Norte:
1352875

Este:
1114682

Localización:
Páramo de Guerrero.

Altura: 3382 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:
Geomorfológico.**

Figura 46

Fotografía panorámica del geotopo mirador de Los Cóndores



Fuente: Equipo investigador

El mirador de Los Cóndores es un geotopo de tipo geomorfológico ubicado en el Páramo de Guerrero. En el lugar turístico se practica el avistamiento del cóndor andino, y se encuentra una plataforma de madera en donde se observa cómo se alimenta esta especie.

En un escarpe de litología sedimentaria, afloran rocas correspondientes al Cretácico de las formaciones Rionegro (Kirn) y formación Tibú y Mercedes (Kitm). La Fm. Rionegro en las laderas menos inclinadas con abundante vegetación, suprayacida por Tibú y Mercedes en las laderas más escarpadas. Es evidente el cambio de la pendiente ya que la litología del Tibú y Mercedes es más dura.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 97 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, los Fm Rionegro corresponde un acuerpo sedimentario de edad Cretácica con nomenclatura Kirn, de litología de areniscas conglomeráticas y areniscas arcosas de grano medio y fino intercaladas con lutitas.

La formación Tibú y Mercedes es una roca sedimentaria con nomenclatura Kitm, y su litología corresponde a areniscas amarillentas guijosas de grano grueso en la parte basal, suprayacidas por calizas blancas y grisáceas fosilíferas, en ocasiones con nódulos.

La zona está estructuralmente afectada por la falla de Cáchira, que separa las rocas sedimentarias del Mesozoico de las rocas metamórficas de la formación Silgará (pDs), se clasifica como una falla de tipo normal con alto ángulo de inclinación y su dirección es S - N.

Geotopo: Siete Lagunas



Coordenadas

Norte:
1339649

Este:
1123154

Localización:
Vereda el Alto
de La Carrera.

Altura: 3691 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 47

Fotografía panorámica correspondiente a una de las lagunas del geotopo Siete Lagunas



Fuente: Equipo investigador

El geotopo hidrogeológico de Siete Lagunas es un complejo lagunar ubicado en la vereda El Alto de La Carrera en el municipio de Cáchira, en límites con los municipios de Salazar y Arboledas. Siete Lagunas es un lugar de gran importancia geológica y ambiental puesto que se localiza en zona de páramo. Por lo tanto, es una fuente de agua y el lugar cuenta con abundante vegetación.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 98. del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Girón, correspondiendo litológicamente a estratos potentes de areniscas rojas de grano grueso, conglomeráticas, intercaladas con capas de rocas de grano muy fino llamadas limolitas.

Geotopo: Laguna de Guerrero



Coordenadas

Norte:
1352619

Este:
1118452

Localización:

En el Páramo de Guerrero,
en la vereda Guerrero

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Altura: 3473 msnm.

Figura 48

Fotografía panorámica del geotopo laguna de Guerrero



Fuente: Equipo investigador

La laguna de Guerrero es un importante geotopo hidrogeológico del municipio de Cáchira. Ubicada en el Páramo de Guerrero, sus aguas cristalinas son de gran atractivo turístico para la población local y visitantes; se encuentra vegetación propia del ecosistema de páramo

como el frailejón enano. Se observan bloques erráticos de rocas dispuestos sobre capas rojas de rocas sedimentarias.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran en sus inmediaciones rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Girón datada de edad Jurásica, y de nomenclatura (Jg). Principalmente corresponden a rocas sedimentarias de tipo areniscas conglomeráticas y limolitas.

Figura 49

Fotografía panorámica del geotopo laguna de Guerrero desarrollada sobre rocas sedimentarias de la formación Girón (Jg)



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Cascada la Caramba



Coordenadas

Norte:
1340535

Este:
1105150

Localización: Sobre la carretera Cáchira – Bucaramanga, al margen derecho de la vía. Puente La cascada, Vereda El Silencio.

Altura:
1095 msnm.

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.

Figura 50

Fotografía panorámica del geotopo cascada La Caramba



Fuente: Equipo investigador

La cascada La Caramba es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado sobre la quebrada La Caramba, vereda El Silencio del municipio de Cáchira. Es una imponente cascada de más de 100 metros de alto que desemboca en el río Cáchira. La geomorfología de la zona corresponde

principalmente a laderas muy inclinadas y escarpadas que constituyen el cañón del río Cáchira, y la litología encontrada corresponde a cuarzomonzonitas biotíticas.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 97 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, las rocas ígneas que afloran en la zona corresponden a la formación de nomenclatura Jc y edad Jurásica. La litología es de cuarzomonzonitas biotíticas, grises rosadas, de grano medio. La cascada se encuentra en cercanías del contacto entre el cuerpo ígneo y rocas metamórficas de la formación Silgará, de nomenclatura pDs y edad pre – Devónica, conformada por filitas, esquistos y cuarcitas.

▲ *Geotopo: Piedra Gorda*



Coordenadas

Norte:

1348284

Este:

1130146

Localización: Al NW del casco urbano de Cáchira, aproximadamente a 100 metros de la carretera que lleva al Páramo de Guerrero. Entre las quebradas La Escolta y Chorreritas.

Altura:
2134 msnm.

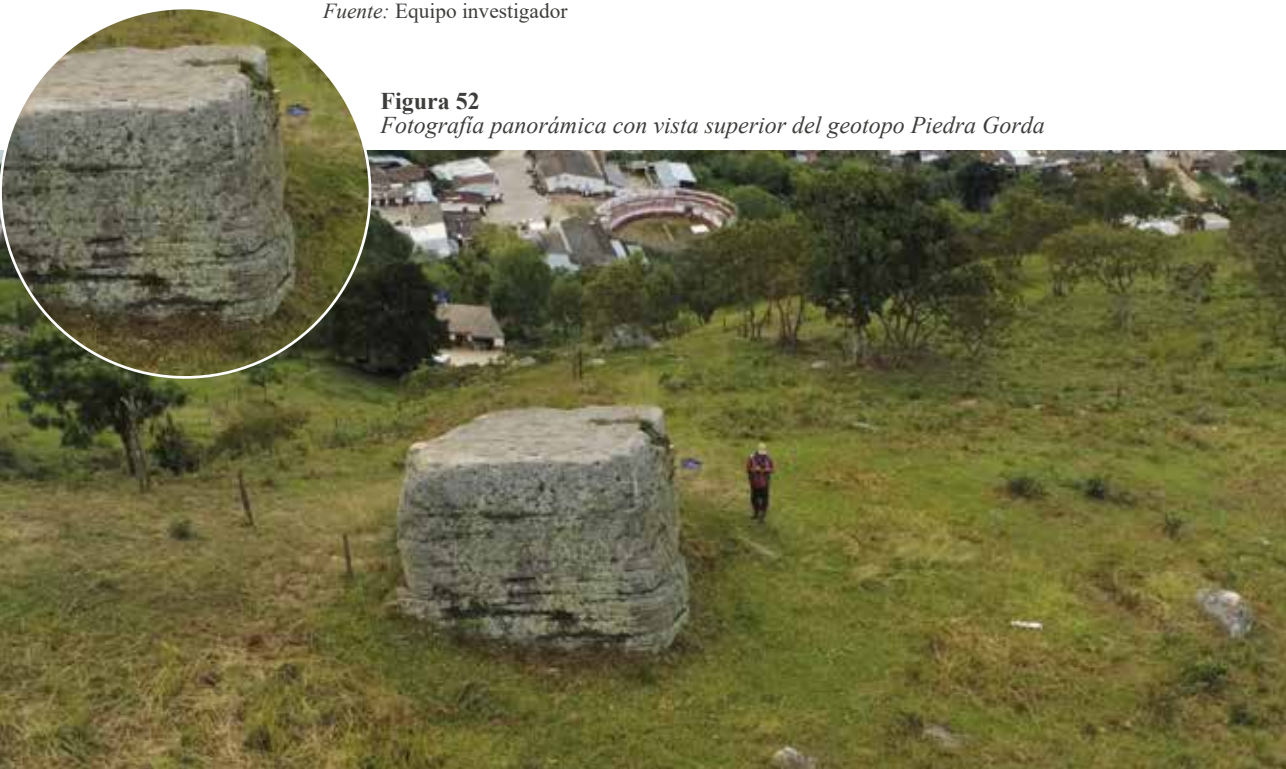
Clasificación del Geotopo:
Petrográfico - sedimentológico.

Figura 51
Fotografía bloque del geotopo Piedra Gorda



Fuente: Equipo investigador

Figura 52
Fotografía panorámica con vista superior del geotopo Piedra Gorda



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Laguna de Cácosta



Coordenadas

Norte:
1298116

Este:
1158753

Localización: En la vereda Mata de Lata.

Altura:
2918 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 54

Fotografía panorámica del geotopo laguna de Cácosta



Fuente: Equipo investigador

Figura 55

Fotografía panorámica del geotopo laguna de Cácota, evidenciando presencia de frailejones



Fuente: Equipo investigador

La laguna de Cácuta es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Mata de Lata, y representa uno de los atractivos ecoturísticos más importantes de la región. Tiene un área aproximada de 1.5 hectáreas y queda a 5 kilómetros del casco urbano del municipio. Hace parte de un ecosistema de páramo en el que podemos encontrar vegetación como los frailejones y diverso tipo de fauna. Se puede llegar en auto o caminando por el “Camino Real” 1 hora aproximadamente.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 110 del Servicio Geológico Colombiano y su memoria explicativa, afloran en sus inmediaciones rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Tibú y Mercedes de nomenclatura (Kitm), datada de edad Cretácica. También se encuentra cerca de la zona de contacto fallado entre la formación Neis de Bucaramanga, de nomenclatura (PCab), y el Grupo Uribante.

La formación Tibú y Mercedes se conforma litológicamente por calizas grises fosilíferas, areniscas grises de grano grueso a conglomeráticas intercaladas con capas de lutitas y shales. Mientras que, en la formación Neis de Bucaramanga, se encontraron neises hornbléndicos y biotíticos. Igualmente, se reportan ortoneises, paraneises y en ocasiones esquistos.

Figura 56

Fotografía panorámica que evidencia el contacto fallado entre la formación geológica Gneis de Bucaramanga y el Grupo Uribante



Fuente: Equipo investigador

La zona es afectada estructuralmente por una falla paralela a la falla de Chitagá, que posee una dirección N – S y levanta a las rocas pertenecientes al Neis de Bucaramanga (PCab). También tiene incidencia en la zona la falla de Morro Negro que se intercepta con la de Chitagá, lo que produce un desplazamiento de 1 Km. aproximadamente. El trazo de las fallas está generalmente bien definido por rupturas e irregularidades en la topografía.

Figura 57
Fotografía panorámica humedales del geotopo laguna de Cácota



Fuente: Equipo investigador

 Geotopo: Laguna del Cornal



Coordenadas

Norte:
1294656
Este:
1149312

Localización: En la vereda Chinavega.

Altura:
3640 msnm.

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.



Figura 58
Fotografía panorámica del geotopo laguna del Cornal

Fuente: Equipo investigador

La laguna del Cornal es un geotopo hidrogeológico ubicado en la vereda Chinavega del municipio de Cácuta.

Se encuentran ubicadas en el contacto concordante entre las formaciones Aguardiente y Capacho. Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano y su memoria explicativa, la formación Aguardiente (Kia), de edad Cretácica, está constituida litológicamente por areniscas duras, de grano fino a grueso, con algunas capas de limolita y lutita carbonácea. Mientras que, la formación Capacho (Kic) consiste en lutitas negras o grises, masivas y fosilíferas también de edad cretácica.

4.7. GEOTOPOS MUNICIPIO DE CHINÁCOTA

Figura 59

Fotografía satelital del municipio de Chinácota



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Alto de Mejué



Coordenadas

Norte:
1318282

Este:
1168995

Localización: En los límites de las veredas
Iscalá Sur y quebradagrande.

Altura:
2631 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

Figura 60

Fotografía panorámica del geotopo mirador Alto de Mejué



Fuente: Equipo investigador

El Alto de Mejué es un geotopo de carácter geomorfológico ubicado en la vereda Iscalá, Sur del municipio de Chinácota y en los límites con Toledo. El geotopo aflora en un ecosistema de páramo, en el Páramo de Mejué. Es usado para la recreación contemplativa, rehabilitación ecológica, prácticas agropecuarias tradicionales y aprovechamiento de los recursos forestales.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, afloran unidades litoestratigráficas

pertenecientes a la formación Aguardiente (Kia), formación Capacho (Kic), y a la formación La Luna (Ksl), todas ellas de edad Cretácica. La formación Aguardiente está constituida litológicamente por areniscas duras, de grano fino a grueso, con algunas capas de limolita y lutita carbonácea. Mientras que, la formación Capacho (Kic), consiste en lutitas negras o grises, masivas y fosilíferas. Por último, la formación La Luna consiste en calizas grises fosilíferas, con concreciones calcáreas, intercaladas con areniscas grises de grano fino y lodolitas grises fosilíferas. Igualmente, afloran capas de calizas grises.

Geomorfológicamente se observan laderas que van desde pendientes moderadas hasta muy inclinadas y escarpadas. Además, se aprecia una estructura sinclinal.

▲ *Geotopo: Laguna Caño Fistolo o el Caney*



Coordenadas

Norte:
1339087

Este:
1162431

Localización: En la vereda el Caney.

Altura:
980 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 61

*Fotografía panorámica del geotopo laguna
Caño Fistolo o El Caney*



Fuente: Equipo investigador

La laguna de El Caney es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda el Caney del municipio de Chinácota. Se localiza en cercanía del contacto entre los depósitos cuaternarios de la quebrada Iscalá y las rocas sedimentarias de la formación Capacho, de edad Cretácica.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98. del INGEOMINAS y su memoria explicativa, las rocas de la formación Capacho (Kic) corresponden a lutitas negras masivas y fosilíferas.

Este cuerpo de agua es frecuentado por aves migratorias como el pato pisingo, barraquetes, tangas y otras especies palmípedas o zancudas.

▲ **Geotopo: Quebrada Iscalá**



Coordenadas

Norte:
1331614

Este:
1162380

Localización: Nace en el Páramo de Mejué en dos brazos llamados la quebrada la Palma a la izquierda y El Baúl, a la derecha.

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.

Figura 62

Fotografía panorámica del cauce aluvial del geotopo quebrada Iscalá



Fuente: Equipo investigador

Depósito cuaternario con sedimentos provenientes de los procesos de meteorización y erosión, constituidos principalmente de tamaño arena, guijos, guijarros, cantos y algunos bloques de rocas de las formaciones geológicas cretácicas Río Negro (K1rn), Tibú y Mercedes (K1tm), Capacho (K1c), La Luna (K2l), Colón - Mito Juan (Kscmj) y Catatumbo. Así como también sedimentos provenientes de las

formaciones Cenozoicas Barco (Pgb), Los Cuervos (Pgic) y Mirador (Pgm), formando el valle de esta quebrada y entregando sus aguas al río Pamplonita.

Geotopo: Mirador el Tábano



Coordenadas

Norte:
1331685

Este:
1166036

Localización:

Piedemonte de la Cuchilla del Tábano.

Altura:
1641 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 63

Fotografía panorámica del geotopo mirador el Tábano



Fuente: Equipo investigador

Camino a la cima del cerro El Tábano, valle de la quebrada La Zarza, que le entrega las aguas a la quebrada La Cacua, se observa la panorámica de la falla de Chitagá. El geotopo está localizado sobre la formación Mirador (Tem).

4.8. GEOTOPOS MUNICIPIO DE CONVENCION

Figura 64

Fotografía satelital del municipio de Convención



Fuente: (Google Earth, 2021)



Figura 65

Fotografía panorámica del geotopo Parque Natural Catatumbo – Bari



Fuente: (Anaya, 2009) Parques Nacionales Naturales de Colombia

▲ **Geotopo: Localidad en el Parque
Natural Catatumbo – Barí**



Coordenadas

Norte:

1481429

Este:

1096997

Altura: 447 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

Figura 66

Fotografía panorámica que evidencia facetas triangulares en la zona de influencia del Parque Natural Catatumbo – Barí



Fuente: Equipo investigador

Figura 67

Fotografía panorámica de localidad del Parque Natural Catatumbo – Bari



Fuente: (Rincon, 2009) Parques Nacionales Naturales de Colombia

▲ ***Geotopo: Localidad Parque Natural Catatumbo – Bari***



Coordenadas

Norte:

1436436

Este:

1078558

Localización: Panorámica cerca al centro
poblado de Cartagenita.

Altura: Entre los
45 y 2000 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

La palabra Barí significa “gente”. El Catatumbo-Barí fue declarado Parque Nacional Natural en 1989 y comprende 158125 hectáreas. En esta región se encuentra el refugio húmedo del Pleistoceno y que corresponde al piedemonte oriental de la Serranía de Perijá.

El parque limita al norte y este con la República Bolivariana de Venezuela en donde continúa al oeste con la quebrada Plataneras y los caminos Korrunkaira y SoyoKaira; al sur con el río Catatumbo, Caño Indio y Batuina-Boky.

Ejercen jurisdicción sobre este Parque Natural los municipios de El Carmen, Convención, Teorama, San Calixto, El Tarra y Tibú.

Figura 68

Fotografía panorámica que evidencia localidad selvática del Parque Natural Catatumbo – Bari



Fuente: Equipo investigador

4.9. GEOTOPOS MUNICIPIO DE CHITAGÁ

Figura 69

Fotografía satelital municipio de Chitagá



Fuente: (Google Earth, 2021)



Geotopo: Laguna del Salado



Coordenadas

Norte:
1267875

Este:
1152212

Localización: Vereda Presidente.

Altura:
3461 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 70

Fotografía panorámica del geotopo laguna El Salado



Fuente: Equipo investigador

La laguna El Salado es un geotopo hidrogeológico que se encuentra en la quebrada El Salado, en la vereda Presidente del municipio de Chitagá, haciendo parte del Páramo del Almorzadero y representa uno de los mayores atractivos ecoturísticos del municipio.

Tiene un área aproximada de 0,9 hectáreas y los terrenos alrededor son predios privados con alta intervención antrópica. Se caracteriza por tener una fuente de agua que la alimenta y que forma cascadas enriqueciendo el paisaje.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 121 del Servicio Geológico Colombiano, las rocas que afloran en el lugar son sedimentarias de edad Jurásica pertenecientes a la formación Jordán (Jj) y algu-

nos depósitos cuaternarios glaciáricos (Qg). La formación Jordán está caracterizada como limolitas y areniscas pardas de grano fino, bien estratificadas y algunas areniscas de grano grueso con estratificación cruzada. Mientras que en los depósitos glaciáricos se encuentran cantos de Till y morrenas y algunos depósitos fluvioglaciales cubriendo los pisos de los valles.

Figura 71

Fotografía panorámica humedales del geotopo laguna de El Salado



Fuente: Equipo investigador

Geomorfológicamente, subiendo por la ladera que comunica a la laguna El Salado con la laguna El Tambor, se observan laderas de pendiente muy inclinada y escarpada; presencia de quebradas en estado de vida juvenil, que están disectando la ladera con desarrollo de cascadas de agua. Igualmente, valles en forma de U. Se evidencia la estratificación plegada de las rocas de la formación Jordán. El plegamiento y fracturamiento de las rocas presentes es debido al intenso fallamiento presente en la zona de estudio.

Figura 72

Fotografía panorámica que evidencia laderas y escarpes en la zona que comunica los geotopos laguna El Salado con la laguna de El Tambor



Fuente: Equipo investigador

Figura 73

Fotografía panorámica que evidencia escarpes de roca de la formación Jordán, con plegamiento, en los alrededores del geotopo laguna El Tambor



Fuente: Equipo investigador

Figura 74

Fotografía panorámica que evidencia escarpes de roca de la formación Jordán, con desarrollo de cascadas en el geotopo laguna El Tambor



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Laguna El Tambor



Coordenadas

Norte:
1267153

Este:
1150676

Localización

A dos Km. de la laguna
El Salado, en la vereda
Presidente.

Altura: 3800 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Con un área aproximada de 0.3 hectáreas, en el lugar aflora un geotopo de tipo hidrogeológico conocido como la laguna El Tambor, muy cercano a la laguna El Salado en la vereda Presidente. En la ruta se pueden observar las cascadas que alimentan las lagunas y mantienen la frondosa vegetación de la región. Habitada principalmente por campe-

sinos y colonos cuya vocación es destinar las tierras a la producción agrícola.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 121 del Servicio Geológico Colombiano, en el lugar afloran rocas sedimentarias correspondientes a la formación Jordán, de nomenclatura (Jj) y de edad Jurásica.

Se observa un ambiente glacial con geomorfología de laderas de pendiente moderada y valles en forma de U.

Figura 75

Fotografía panorámica del geotopo laguna El Tambor



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Laguna de Camagüeta



Coordenadas

Norte:
1267205

Este:
1154181

Localización:

En la vereda
Presidente.

Altura: 3432 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 76

Fotografía panorámica del geotopo laguna de Camagüeta, en el contacto discordante de las formaciones Jordán y Mirador



Fuente: Equipo investigador

Figura 77

Fotografía panorámica humedales del geotopo laguna de Camagüeta



Fuente: Equipo investigador

La laguna Camagüeta es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Presidente del municipio de Chitagá. Hace parte de un sistema lagunar integrado por la del Salado, El Tambor, El Mortiño y Laguna Arco.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 121 del Servicio Geológico Colombiano, se encuentra ubicada en una zona de contacto geológico discordante entre las formaciones Jordán (Jj) y Mirador (Tem); la primera de edad Jurásica y la segunda de edad Terciaria. Litológicamente la formación Jordan (Jj) está compuesta por limolitas y areniscas pardas de grano fino, bien estratificadas y algunas areniscas de grano grueso con estratificación cruzada. Entretanto, la formación Mirador (Tem) se describe como areniscas duras, de grano fino a medio, incluso conglomeráticas, en capas masivas, intercaladas con capas de shale y limolitas.

▲ *Geotopo: Depósito glaciar laguna de Camagüeta*



Coordenadas

Norte:
1267205

Este:
1154181

Localización:

En la vereda
Presidente.

Altura: 3432 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Sedimentológico.

Se observa un geotopo de carácter sedimentológico cercano a la laguna de Camagüeta, es un depósito glaciar no estratificado de tipo Till, mal seleccionados, con cantos heterogéneos poco esféricos y muy angulares, con una matriz arcillosa. Se presentan marcas tipo estrías en algunos de los bloques del depósito derivadas del paso del glaciar en su proceso de desplazamiento.

Figura 78

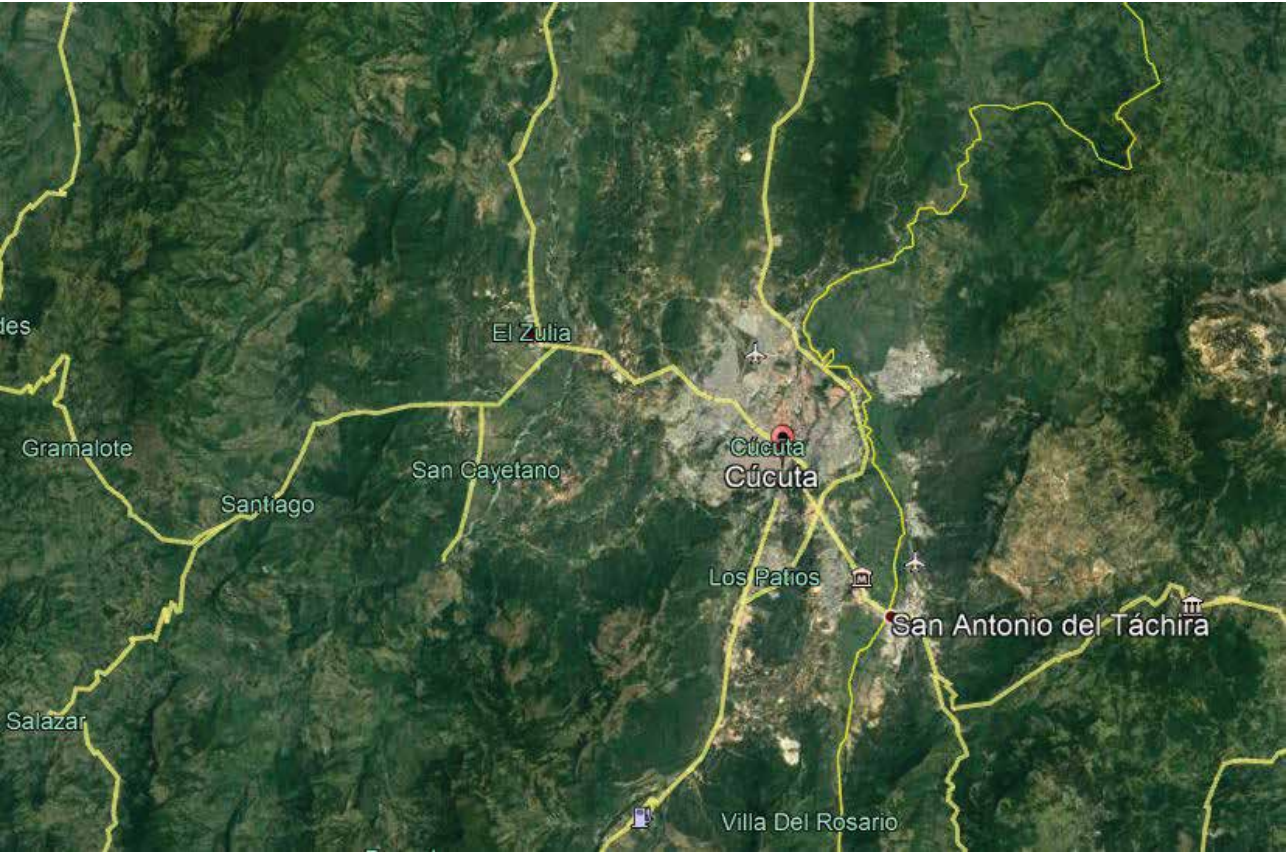
Fotografía afloramiento de depósito glaciar en el geotopo laguna de Camagüeta



Fuente: Equipo investigador

4.10. GEOTOPOS MUNICIPIO DE CÚCUTA

Figura 79
Fotografía satelital del municipio de Cúcuta



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Cerro Tasajero



Coordenadas

Norte:
1381141

Este:
1178053

Localización:
Vereda Nueva
Esperanza.

Altura: 600 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Geomorfológico.

Figura 80

Fotografía panorámica del geotopo cerro Tasajero



Fuente: Equipo investigador

El cerro Tasajero localizado al norte de la ciudad de Cúcuta se constituye en un mirador para apreciar el contexto geológico de la región.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 88 del Servicio Geológico Colombiano, las unidades litoestratigráficas aflorantes en el cerro Tasajero presentan litologías de rocas sedimentarias.

Las formaciones que afloran en el cerro Tasajero corresponden a rocas del Mesozoico superior y Cenozoico, en los periodos Cretácico, Paleógeno y Neógeno de la cuenca del Catatumbo. Siendo la más joven la formación Catatumbo (k6E1ct), suprayacida por la formación Barco (E1b), Los Cuervos (E1E2c), Mirador (E2m), Carbonera (E2E3c), la formación León (E3N1l) y, por último, la depositación del Grupo Guayabo (N1N2g).

Fm. Catatumbo (k6E1ct): Compuesta de lodolitas grises con laminación lenticular, areniscas grises cuarzosas de grano muy fino a fino con laminación de tipo flaser, y presencia de nódulos de óxidos de hierro y material carbonoso.

Fm. Barco (E1b): Litoarenitas de grano muy fino a fino, bien calibradas e intercaladas con lodolitas grises. Presentan nódulos ferruginosos.

Fm. Los Cuervos (E1E2c): Areniscas de grano fino a medio, cuarzoareniscas y lodolitas calcáreas con concreciones, lodolitas arenosas. Se caracteriza por la presencia de mantos de carbón explotables.

Fm. Mirador (E2m): Cuarzoareniscas de grano fino a medio con presencia de niveles conglomeráticos.

Fm. Carbonera (E2E3c): Lodolitas y arcillolitas grises intercaladas con cuarzoareniscas de grano fino y medio. Se encuentran pequeñas capas de carbón con espesores de hasta 15 cm.

Fm León (E3N1l): Shales grises y arcillolitas con lentes de yeso.

Grupo Guayabo (N1N2g): Areniscas lodosas de grano fino, lodolitas arenosas y arcillolitas intercaladas con cuarzoareniscas de grano fino a medio. También areniscas conglomeráticas.

Entre las estructuras geológicas destacadas, la que más resalta corresponde al anticlinal de Tasajero; una estructura anticlinal invertida cuyo eje mide aproximadamente 12 Km, limitada al SE por la falla Tasajero: afectando al norte formaciones como León y Carbonera e igualmente, al Grupo Guayabo.

Estructuralmente la zona es principalmente afectada por la falla Tasajero y la falla Tasajero Norte, que son de cabalgamiento subparalelas con dirección SW – NE. Los esfuerzos generados por estas fallas fueron los encargados de formar expresiones geomorfológicas como lo

son las silletas de falla, contraescarpes, valles rectilíneos y crestas.

El cerro Tasajero se constituye en un importante mirador geomorfológico y meteorológico eléctrico natural, donde se puede apreciar un fenómeno denominado el “Faro del Catatumbo”, el cual contempla la visualización de una secuencia intempestiva de descargas eléctricas y relámpagos en las periferias del Parque Nacional Natural Catatumbo Barí y lago de Maracaibo, Venezuela.

Este fenómeno dio lugar a que las culturas ancestrales que habitaron el área de influencia de este fenómeno, le hayan dado diversas interpretaciones cosmogónicas, por ejemplo: Los Barí lo bautizaron bajo el nombre *Catatumbari* lo que significa “Constante luz del cielo”. Mientras para los Wayúu representaba su dios Maleiwa quien se manifestaba en un eterno resplandor del horizonte sobre la región de El Zulia.

El majestuoso fenómeno meteorológico y eléctrico natural, se explica por la confluencia de nubes provenientes de la cordillera Oriental colombiana y el aire cálido originario de la corriente nocturna de bajo nivel de la cuenca del lago Maracaibo, que penetran en la atmósfera debido a la colisión de entre las masas de aire frío y cálido de polaridad eléctrica contraria.

Figura 81

Fotografía fenómeno meteorológico eléctrico natural “Faro del Catatumbo”



Fuente: S/A, Pixabay, 2017

Figura 82

Fotografía panorámica de secuencia intempestiva de relámpagos y descargas eléctricas del Faro del Catatumbo



Fuente: Kotsiopoulos, 2018

▲ *Geotopo: Laguna de San Luis*



Coordenadas

Norte:
1364687

Este:
1176009

Localización:

En el barrio San Luis.
En el casco urbano
de Cúcuta.

Altura: 327 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Figura 83

Fotografía panorámica con vista superior del geotopo laguna de San Luis



Fuente: Equipo investigador

La laguna de San Luis es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en el barrio de San Luis, en el casco urbano de la ciudad de Cúcuta.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 88 del Servicio Geológico Colombiano, la laguna está enclavada en las rocas sedimentarias del Neógeno correspondientes a la formación Guayabo, de

nomenclatura (Tmg), constituida principalmente por areniscas lodosas de grano muy fino a fino bioturbadas, lodolitas y arcillolitas intercaladas con cuarzoareniscas de grano fino a medio, areniscas lodosas y areniscas conglomeráticas.

▲ **Geotopo: Cerro Jesús Nazareno**



Coordenadas

Norte:
1367368
Este:
1169549

Localización:
Cerro Jesús Nazareno.

Altura: 400 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Geomorfológico.

Figura 84

Fotografía panorámica con vista superior del geotopo cerro Jesús Nazareno



Fuente: Equipo investigador

El cerro de Jesús Nazareno es un geotopo mirador de tipo geomorfológico ubicado a las afueras del casco urbano de la ciudad de Cúcuta, encaramado en la cumbre de la montaña del barrio Antonia Santos. El mirador tiene 2600 metros cuadrados de urbanismo, incluye senderos peatonales, espacios públicos, espacios comerciales, baños, una vista de 360 grados, una escultura de Jesús Nazareno de más de 25 metros, inspirada en un diseño del maestro Trino Ortega, y con estaciones del Viacrucis para la peregrinación de personas en temporada de Semana Santa.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 88 del Servicio Geológico Colombiano, afloran rocas sedimentarias de edad Neógena correspondientes a las formaciones León (E3N11) y Guayabo (N1N2g). La primera constituida por shales y lodolitas arenosas con intercalaciones de areniscas de grano muy fino. Mientras que, las rocas sedimentarias de la formación Guayabo corresponden a areniscas, lodolitas y arcillolitas.

Desde el mirador se puede observar la distribución del casco urbano de la ciudad de San José de Cúcuta, correspondiente a un área de 1176 km² y donde habitan aproximadamente 650.000 personas, asentadas principalmente sobre depósitos de edad Cuaternaria que se distribuyen a lo largo de los valles de los ríos Pamplonita y Táchira y de las quebradas afluentes de dichas cuencas. Los depósitos de mayor extensión se encuentran hacia la parte central y norte de la cuenca del río Pamplonita constituyendo geoformas de planicies, abanicos aluviales y terrazas residuales afectadas por procesos erosivos que dieron lugar a la formación de surcos y cárcavas.

4.11. GEOTOPOS MUNICIPIO DE CUCUTILLA

Figura 85

Fotografía satelital del municipio de Cucutilla



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Yacimiento Fósilífero



Coordenadas

Norte:
1323500

Este:
1144500

Localización:
Cerro Jesús Nazareno.

Altura: 1500 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Paleontológico.

En las veredas Confines y Cuesta Rica del municipio de Cucutilla en Norte de Santander, en inmediaciones de la quebrada Confines que entrega sus aguas al margen este de la quebrada Sulasquilla existen rocas de edad Paleozoica con presencia de fósiles de tipo briozoos, brachiopodos, crinoideos y trilobites en muy buen estado de conservación. La litología que contiene la citada fauna fósil corresponde a intercalaciones de arcillolitas y areniscas pardo-amarillentas.

Figura 86

Fotografía panorámica del puente sobre la quebrada Confines, acceso a la zona del yacimiento fosilífero



Fuente: Equipo investigador

Figura 87

Fotografía afloramiento de rocas sedimentarias de la formación Floresta



Fuente: Equipo investigador

Figura 88

Fotografía muestra macroscópica con presencia de fósiles, de la formación Floresta



Fuente: Equipo investigador



Figura 89

Figura 89
*Fotografía muestra macroscópica
 con presencia predominante de fósiles
 tipo briozoos de la formación
 Floresta*



Figura 90

Figura 90
*Fotografía muestra macroscópica
 con fósiles tipo briozoos y brachiopodos
 de la formación Floresta*



Figura 91

Figura 91
*Fotografía muestra macroscópica
 con presencia de trilobites de la
 formación Floresta*

Fuente: Equipo investigador

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica corresponde a rocas sedimentarias de edad Devónica correspondientes a la formación Floresta, de nomenclatura (Df). Está constituida por areniscas arcillosas, lodolitas y arcillolitas de color naranja, con contenido fosilífero de briozoarios y trilobites.

▲ *Geotopo: Complejo Lagunar El Tatal*



Coordenadas

Norte:
1310285

Este:
1135123

Localización:

En el Parque Natural
Regional Sisavita.
En la vereda Morquecha.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Altura:
3500 msnm.

Figura 92

Fotografía panorámica del geotopo complejo lagunar El Tatal



Fuente: Equipo investigador

El complejo lagunar El Tatal consta de múltiples lagunas ubicadas en la vereda Morquecha del municipio de Cucutilla. Hacen parte del Parque Natural Regional Sisavita, clasificado como ecosistema de páramo húmedo, subpáramo muy húmedo, bosque muy húmedo alto andino y bosque pluvial alto andino, lo que la distingue como una zona climática significativa desde el punto de vista de área productora de agua y reserva hídrica. Cuenta con un área aproximada de 12000 hectáreas. Adicionalmente, esta pequeña área representa el 14% de toda la biodiversidad de los Andes Colombianos (Corponor, 2008). El complejo lagunar está conformado por las lagunas El Toro, Del Chupadero, Páez, Barrosa, laguna Hermosa, laguna Negra, el Potrero, el Plan, la Pintada, laguna Tatal, Pantano Colorado, laguna La Virgen, laguna Larga, laguna Súrcura, laguna Colorada, Las Cruces, entre otras.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, la unidad litoestratigráfica corresponde a rocas metamórficas de edad Precámbrica de la formación Neis de Bucaramanga, de nomenclatura PCab. Está constituida por paraneises.

▲ *Geotopo: Laguna Quelpa*



Coordenadas

Norte:
1309115

Este:
1135118

Localización:
En el Parque
Natural
Regional Sisavita.
En la vereda
Morquecha.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Altura:
3696 msnm.

Figura 93

Fotografía panorámica del geotopo de la laguna Quelpa



Fuente: Rubio, 2016

La laguna Quelpa es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Morquecha del municipio de Cucutilla. Hace parte del complejo lagunar El Tatal en el Parque Natural Regional Sisavita y es una de las lagunas de menor área y extensión.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, la unidad litoestratigráfica corresponde a rocas metamórficas de edad Precámbrica de la formación Neis de Bucaramanga, de nomenclatura (PCabh). Está constituida por neises biotítico – hornbléndicos. También se observan masas pequeñas de ortoneises.

Geotopo: Laguna El Pico



Coordenadas

Norte:
1308375
Este:
1134552

Localización:

En el Parque Natural
Regional Sisavita.
En la vereda Morquecha.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Altura: 3935 msnm.

Figura 94

Fotografía panorámica del geotopo laguna El Pico



Fuente: Tweet Emisora de Cucutilla

La laguna El Pico es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Morquecha del municipio de Cucutilla. Hace parte del complejo lagunar El Total.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, la unidad litoestratigráfica corresponde a rocas metamórficas de edad Precámbrica de la formación Neis de Bucaramanga, de nomenclatura PCabh. Está constituida por neises biotítico – hornbléndicos y numerosas masas pequeñas de Ortoneis.

4.12. GEOTOPOS MUNICIPIO DE DURANIA

Figura 95

Fotografía satelital del municipio de Durania



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Laguna la Barca



Coordenadas

Norte:
1342312

Este:
1155670

Localización:
En la vereda
Buenavista.

Altura: 1115 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

La laguna La Barca es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda Buenavista del municipio de Durania. El espejo de agua tiene una extensión aproximada de 1200 m². Es utilizada para la práctica del ecoturismo y senderismo. Enclavada en rocas de edad Cretácica correspondientes al Grupo Uribante (formación Aguardiente y Capacho) caracterizada por areniscas blancas de grano grueso de tipo cuarzoareniscas.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica corresponde a rocas sedimentarias de edad Cretácica pertenecientes a la formación Capacho, de nomenclatura K1c. la cual está constituida por lodolitas, lodolitas calcáreas, calizas arenosas tipo packstone y wackstone, y areniscas cuarzosas.

Figura 96

Fotografía valla de acceso al geotopo laguna La Barca



Fuente: Equipo investigador

Figura 97
Fotografía panorámica del geotopo laguna La Barca



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Pozo del Amor



Coordenadas

Norte:
1341994
Este:
1155908

Localización:

En la vereda
Buenavista.

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológico.

Altura: 1065 msnm.

El pozo del Amor es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Buenavista del municipio de Durania. Es uno de los balnearios preferidos por los turistas en el municipio. Localizada en quebrada La Negra y rodeado de bloques de areniscas con diámetro entre 2 a 4 metros provenientes principalmente de la formación Aguardiente.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 98 del INGEOMINAS, afloran rocas sedimentarias de edad Cretácica pertenecientes a la formación Aguardiente, de nomenclatura K1a, y la formación Capacho, de nomenclatura K1c. La Fm. Aguardiente está constituida litológicamente por capas gruesas de areniscas cuarzosas de grano fino a grueso, algunas con estratificación cruzada e intercaladas con lodolitas grises micáceas. La Fm. Capacho está conformada por lodolitas, lodolitas calcáreas, calizas arenosas tipo packstone y wackstone, y areniscas cuarzosas.

La zona es afectada estructuralmente por una falla de rumbo sinistral con dirección S-N que pone en contacto las rocas sedimentarias del Grupo Uribante (formaciones Aguardiente, Capacho y La Luna) con el granito de Durania, de nomenclatura TJgd.

Figura 98

Fotografía aguas cristalinas en el geotopo pozo del Amor



Fuente: Equipo investigador

4.13. GEOTOPOS MUNICIPIO DE EL CARMEN

Figura 99
Fotografía satelital del municipio de El Carmen



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Monte Sagrado



Coordenadas

Norte:
1433248
Este:
1068850

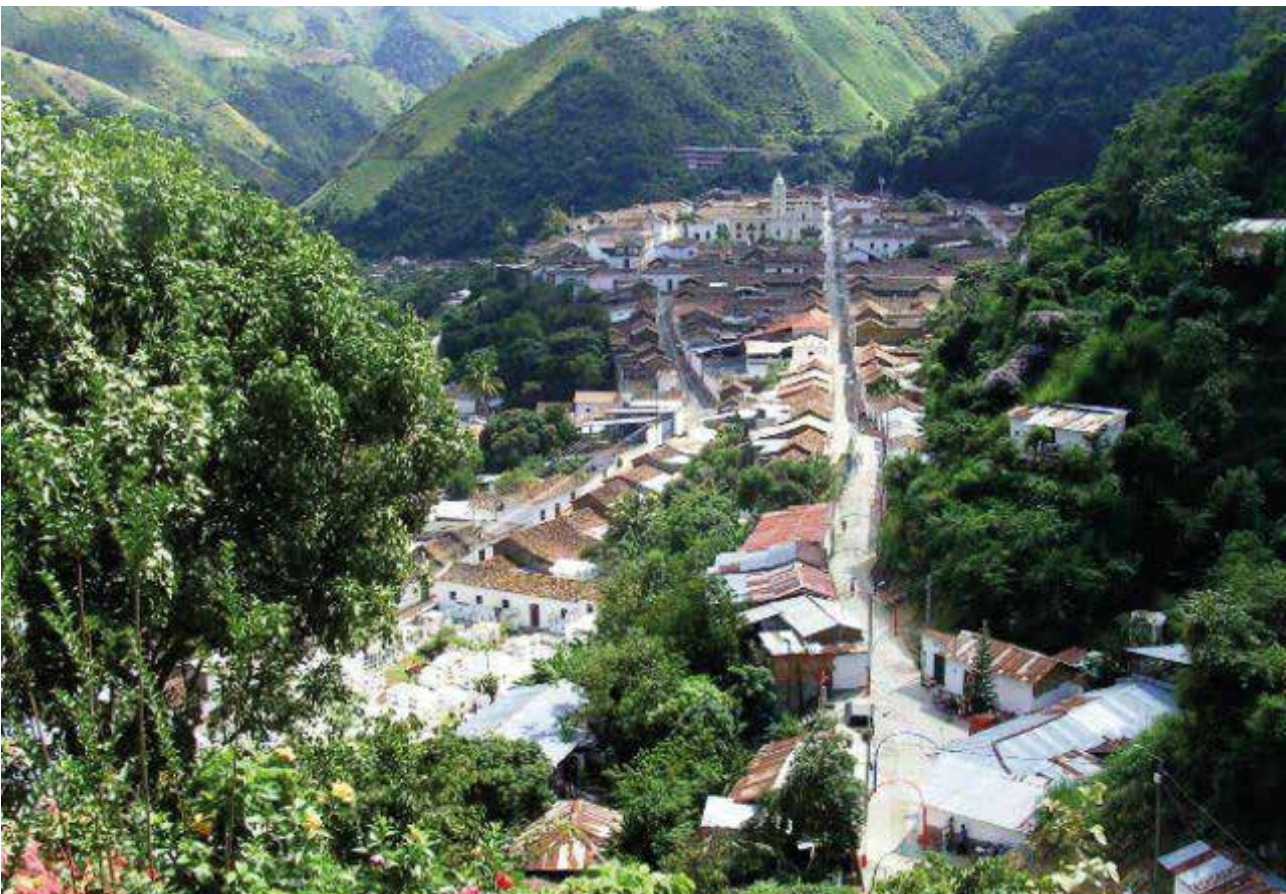
Localización: Al noreste del casco urbano del municipio de El Carmen. En la vereda La Cuesta.

Altura:
870 msnm.

Clasificación del Geotopo: Geomorfológico.

Figura 100

Fotografía panorámica con vista superior del casco urbano de El Carmen desde el geotopo Monte Sagrado



Fuente: Equipo investigador

Monte Sagrado es un geotopo con características de mirador geomorfológico ubicado en el municipio de El Carmen, en la vereda La Cuesta. Es uno de los sitios de mayor importancia turística del municipio, se considera pulmón y tesoro ecológico, en donde se encuentran especies nativas de la región; esta área es considerada como reserva forestal para la conservación y preservación del agua. Monte Sagrado rodea la cabecera municipal del casco urbano.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 76 del INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica que aflora en el lugar corresponde a rocas metamórficas de edad Precámbrica de la formación Neis de Bucaramanga, de nomenclatura (pDb). Está constituida por neises biotítico – hornbléndicos, cuarzo – feldespáticos, anfibolitas, mármoles y cuarcitas. Se encuentra en contacto fallado mediante la falla de Bucaramanga con el Complejo Intrusivo – Extrusivo, una formación rocosa de tipo ígneo y de nomenclatura Jci, de edad Jurásica. formación geológica constituida por cuarzomonzonitas de grano fino a grueso con rocas correspondientes a eventos de volcanismo efusivo – explosivo de carácter félsico.

El rasgo estructural más evidente y de gran extensión que cruza la región es el sistema de fallas de Bucaramanga, clasificada como una falla de rumbo sinistral con componente inverso, que atraviesa al municipio de El Carmen en dirección SE – NW mediante un trazo rectilíneo bien definido y genera diversas geoformas como lo son lomos de presión, ganchos de falla y lomos de obturación, con laderas de pendiente inclinada y sierras alargadas.

4.14. GEOTOPOS MUNICIPIO DE EL TARRA

Figura 101

Fotografía satelital del municipio de El Tarra



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Depósitos del río Tarra



Coordenadas

Norte:
1441574

Este:
1109690

Localización:

Puente Rojo Viejo, sobre el Río Tarra.

Altura:

187 msnm.

Clasificación del

Geotopo: Sedimentológico.

Figura 102

Fotografía panorámica depósitos aluviales en el valle del geotopo del río Tarra



Fuente: Equipo investigador

El río Tarra es el principal agente fluvial que atraviesa al municipio de El Tarra de sur a norte, a la altura del puente Rojo Viejo. Deposita sedimentos formando llanuras de inundación o terrazas bajas de suelo transportado que litológicamente corresponden a conglomerados de matriz arcillo – arenosa, que se depositan principalmente en los meandros del río, de composición polimíctico u oligomíctico.

Los cantos tienden a adquirir una forma esférica y redondeada debido al transporte. Al este del casco urbano del municipio, se evidencia el transporte y depositación de sedimentos aluviales.

Los sedimentos transportados son producto de la meteorización y erosión de las rocas ígneas pertenecientes a la formación Batolito de Agua Blanca (Ja), y rocas sedimentarias de las formaciones Tibú y Mercedes (kitm), Aguardiente (Kia), Capacho (Kic) y la formación La Luna (Ksl).

4.15. GEOTOPOS MUNICIPIO DE EL ZULIA

Figura 103

Fotografía satelital del municipio El Zulia



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Río Zulia



Coordenadas

Norte: 1368606 *Este:* 1163864

Altura: 190 msnm

**Clasificación
del Geotopo:**
Hidrogeológica

Figura 104

Fotografía panorámica con vista superior del puente Mariano Ospina Pérez, sobre el geotopo del río Zulia



Fuente: Diario La Opinión, (2020).

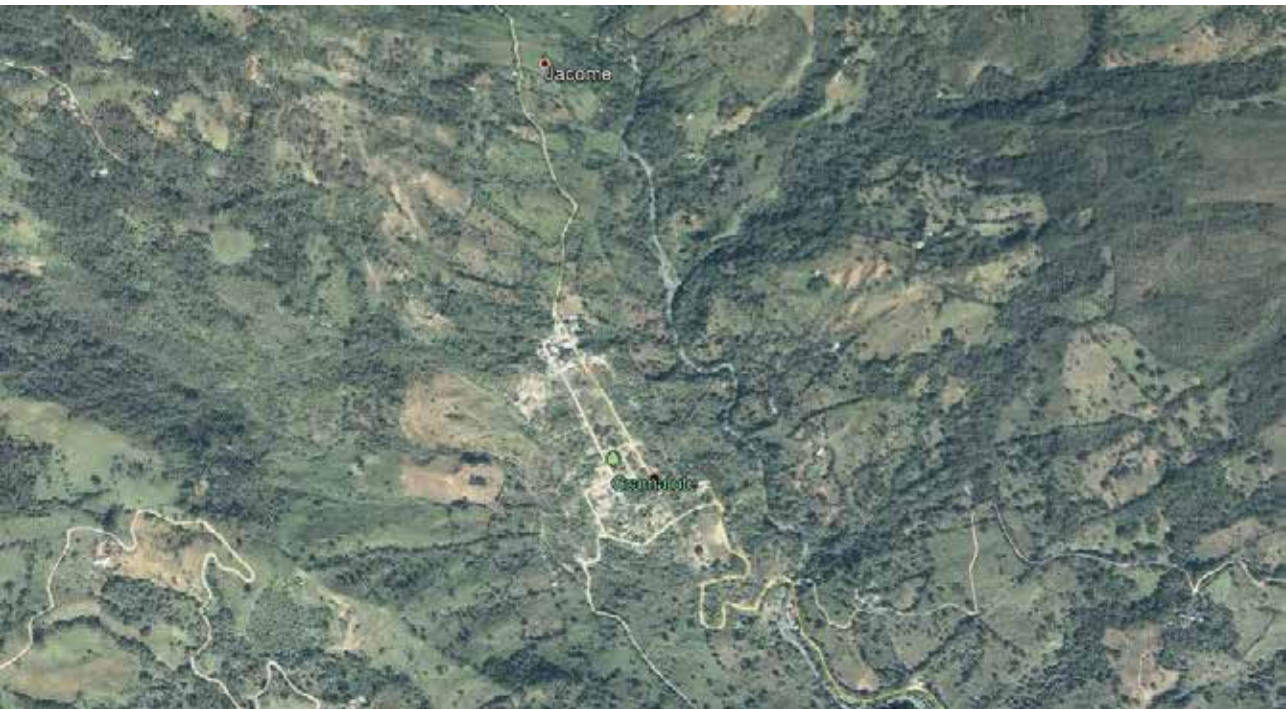
<https://www.laopinion.com.co/region/nuevo-puente-mariano-ospina-perez-es-un-hecho>

El Puente Mariano Ospina Pérez atraviesa en esta localidad los depósitos aluviales del río Zulia y sus montañas circundantes. Esta localización pertenece al denominado Grupo Guayabo reportado de edad Cenozoica y conformado por una secuencia sedimentaria de intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas.

4.16. GEOTOPOS MUNICIPIO DE GRAMALOTE

Figura 105

Fotografía satelital municipio de Gramalote



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Casco urbano antiguo de Gramalote



Coordenadas

Norte:

1363717

Este:

1140995

Altura: 1125 msnm.

**Clasificación
del Geotopo:
Geomorfológico.**

Figura 106

Fotografía panorámica con vista superior del antiguo casco urbano de Gramalote



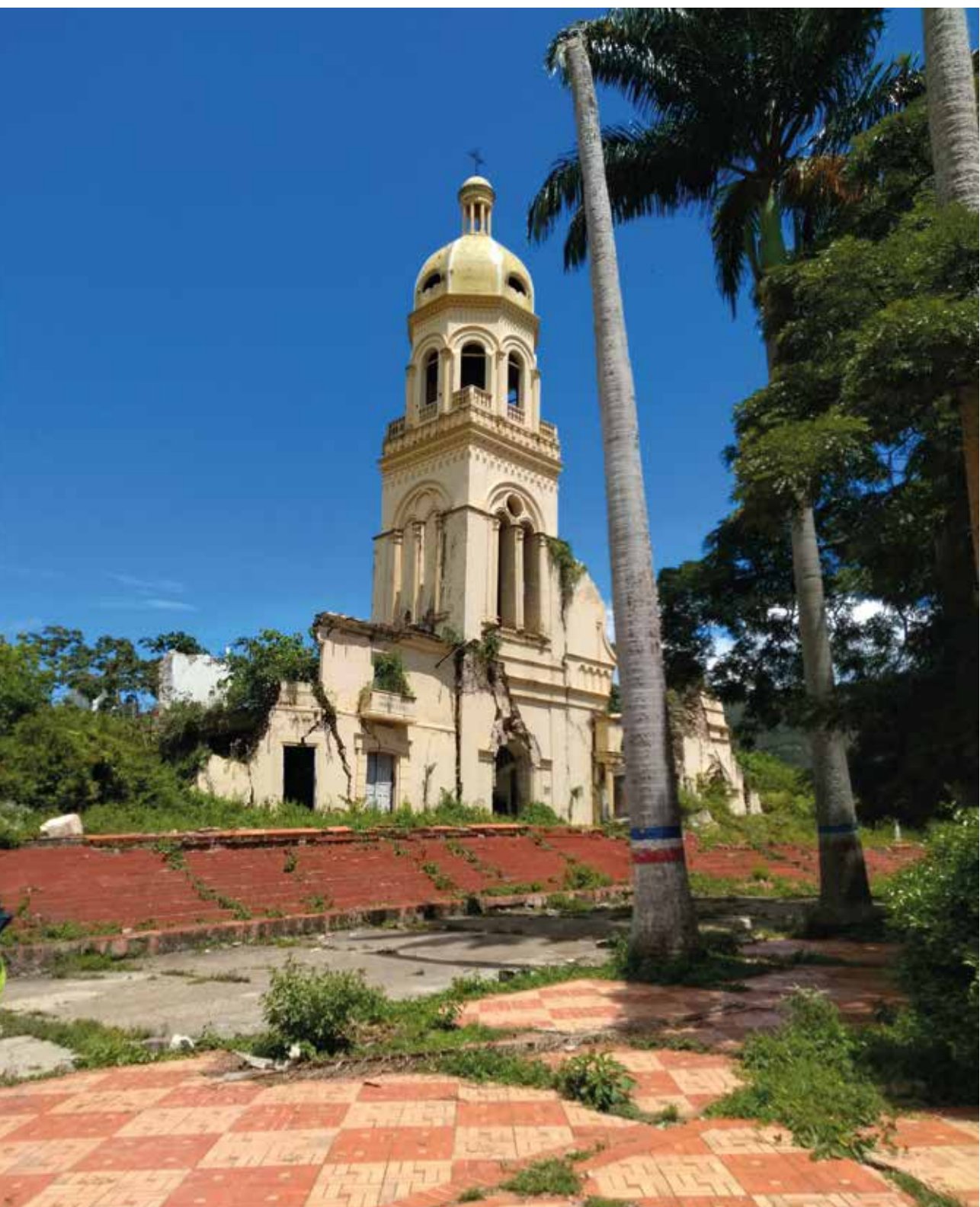
Fuente: Equipo investigador

El casco urbano antiguo del municipio de Gramalote en el año 2010 fue afectado por un fenómeno geológico de remoción en masa (deslizamiento rotacional) que concluyó con la destrucción de su infraestructura de servicios y viviendas.

El casco urbano colapsado estaba localizado sobre un depósito coluvial en zona de alta pendiente y afectado por el socavamiento de las quebradas La Calderera y Lagunetas, además, de estar afectado por infiltración de aguas por las fracturas asociadas a la denominada falla geológica de Gramalote. La fuerte precipitación de lluvias unida a las condiciones geológicas descritas ocasionó el consecuente deslizamiento y la destrucción del casco urbano de este municipio nortesantandereano. Como testigo de su localización y existencia se observa la torre del templo, hoy altamente fracturada y en eminente riesgo de colapso.

Figura 107

Fotografía panorámica de la torre del templo del antiguo Gramalote, fracturada y en riesgo de colapso



Fuente: Equipo investigador

Figura 108
Fotografía muestra de roca caliza con contenido de fósiles, perteneciente a la formación La Luna



Fuente: Equipo investigador

Figura 109
Fotografía muestra de roca caliza con contenido de fósiles, perteneciente a la formación La Luna



Fuente: Equipo investigador

Figura 110

Fotografía docentes y estudiantes del programa de Geología de la Universidad de Pamplona junto afloramiento de la formación La Luna



Fuente: Equipo investigador

Figura 111

Fotografía panorámica de las viviendas del casco urbano nuevo del municipio de Gramalote



Fuente: Equipo investigador

▲ **Geotopo: Quebrada La Calderera**



Coordenadas

Norte:
1368561
Este:
1141260

Localización: Atraviesa gran parte del municipio del sur al este.

Altura:
1335 msnm.

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.

Figura 112

Fotografía panorámica del geotopo quebrada La Calderera, ante la ocurrencia de una creciente súbita



Fuente: Diario La Opinión, 2017. <https://www.laopinion.com.co/region/inspeccion-en-la-caldere-ra-genera-alerta-en-el-municipio-de-santiago>

La quebrada La Calderera es un geotopo de carácter hidrogeológico del municipio de Gramalote, que lo atraviesa de sur a noreste, cortando las formaciones geológicas Aguardiente y Capacho.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 87 del Servicio Geológico Colombiano, la unidad litoestratigráfica nombrada formación Aguardiente (b6a) corresponde a rocas sedimentarias de edad Cretácica. Está constituida por areniscas blancas cuarzosas de grano

fino a grueso, areniscas glauconíticas gris verdosas, con algunas intercalaciones de lodolitas. A la base afloran areniscas calcáreas fosilíferas. Mientras que, la formación Capacho (k1k2c) de edad Cretácica también, consta de shales negros con intercalaciones de calizas de tipo wackstone con presencia de foraminíferos y lodolitas negras.

4.17. GEOTOPOS MUNICIPIO DE HACARÍ

Figura 113

Fotografía satelital del municipio de Hacarí



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Piedra del Cerro



Coordenadas

Norte:
1408650
Este:
1108328

Localización: En la vereda Mesa Rica.

Altura:
1650 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

Figura 114

Fotografía panorámica del geotopo Piedra del Cerro



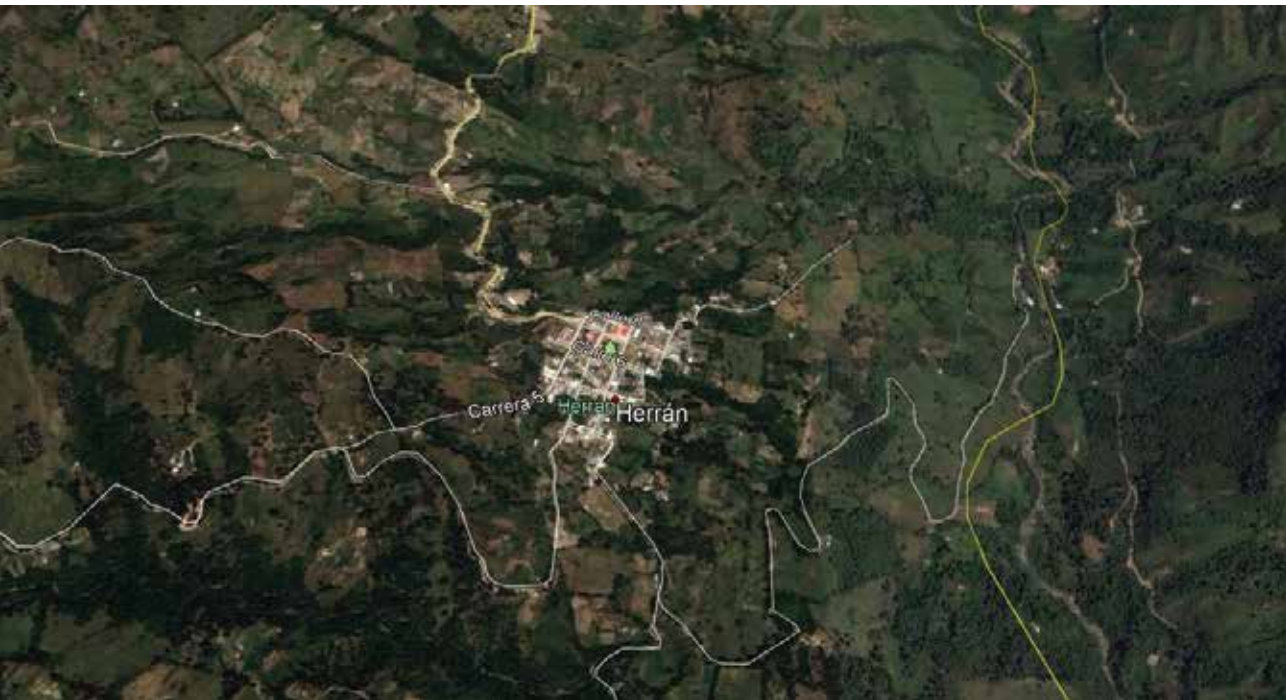
Fuente: Equipo investigador

La Piedra del Cerro es un geotopo de tipo geomorfológico ubicado en la vereda Mesa Rica del municipio de Hacarí. Sobresale la geomorfología de mesa o meseta con laderas muy inclinadas y escarpadas en sus bordes.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 76 del INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica que aflora corresponde a la formación Tibú y Mercedes, de nomenclatura (Kitm) y edad Cretácica. Está constituida litológicamente por calizas grises fosilíferas con intercalaciones de shales negros y areniscas amarillentas a grises claras.

4.18. Geotopos municipio de Herrán

Figura 115
Fotografía satelital del municipio de Herrán



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Lomas de los Cajitos



Coordenadas

Norte:
1322239

Este:
1174973

Localización:

En la vereda CentroRural El Tabor.

Altura:

2150 msnm.

Clasificación del

Geotopo: Geomorfológico.

Figura 116

Fotografía panorámica del geotopo lomas de Los Cojitos



Fuente: Equipo investigador

Las lomas de Los Cojitos son geotopos de tipo geomorfológico que afloran en la vereda Centro Rural El Tabor, muy cerca del casco urbano de Herrán.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 99 del INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica que aflora corresponde a rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Colón Mito -Juan, de nomenclatura (K2cmj) y edad Cretácica. Está constituida litológicamente por lodolitas grises con algunos niveles calcáreos, fosilíferos, con laminación plano – paralela. Hacia el tope lodolitas grises intercaladas con areniscas de grano fino.

Estructuralmente, la zona está afectada por una falla inversa con dirección N – S. Además, se observan geoformas de cerros estructurales redondeados, con laderas de pendiente inclinada.

Geotopo: Piedra de La Media Libra



Coordenadas

Norte:
1321093

Este:
1108328

Localización: Ubicada en la
Vereda El Llano.

Altura:
1850 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Petrográfico.

Figura 117

Fotografía panorámica del geotopo piedra de La Media Libra



Fuente: Equipo investigador

El geotopo de carácter petrográfico conocido como la piedra de La Media libra está ubicado en la vereda El Llano del municipio de Herrán.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 99 del INGEOMINAS, corresponde a un bloque asentado sobre la formación Colón Mito – Juan, de nomenclatura (K2cmj) y edad Cretácica. Constituida litológicamente por capas medias y gruesas de lodolitas grises oscuras a medias, en algunos niveles calcáreos, micáceos, fosilíferos, con laminación plano – paralela, presentando nódulos ferruginosos paralelos a

la estratificación. En el tope de esta formación geológica afloran capas de lodolitas grises intercaladas con areniscas de grano fino. Además, el lugar se considera de gran importancia cultural para el municipio, puesto que es escenario soporte de una tradicional leyenda de la región.

Cuenta la leyenda que el diablo en una de sus travesías se encontró con esta gran roca que obstruía su paso. El diablo resolvió patearla, y al hacerlo la roca se rompió en dos pedazos quedando a lado y lado de la quebrada El Molino. Este sitio es de interés turístico y es visitado en los días de la Semana Santa.

4.19. GEOTOPOS MUNICIPIO DE LABATECA

Figura 118

Fotografía satelital del municipio de Labateca



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ **Geotopo: Cascada de Siscatá**



Coordenadas

Norte:
1299670

Este:
841275

Localización: Vereda La Laguna.

Altura:
2650 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 119

Fotografía panorámica con vista al geotopo cascada de Siscatá



Fuente: Equipo investigador

Figura 120

Fotografía panorámica con vista frontal al geotopo cascada de Siscatá



Fuente: Equipo investigador

Figura 121

Fotografía panorámica con vista al geotopo cascada de Siscatá



Fuente: Equipo investigador

La cascada de Siscatá es un geotopo de carácter hidrogeológico que se ubica en la vereda La Laguna en el área rural del municipio de Labateca. La zona se encuentra localizada en el vértice formado por la cordillera Oriental que se continúa en dirección NW y el ramal de la cordillera de Mérida que toma rumbo NE y se prolonga en territorio venezolano. La cascada de Siscatá se evalúa como un geotopo de interés geopatrimonial ya que es un conjunto de bienes naturales no renovables que se han materializado por medio de una formación geológica. Aflojan rocas de la formación Diamante (CPd), y la formación Carbonera (Pgc).

La formación Diamante (CPd), está constituida litológicamente por rocas sedimentarias en una secuencia de base a tope. Iniciando con 4,5 m. de capas gruesas de areniscas amarillas a rojas, grises, de grano medio a fino, bien seleccionadas, con alta esfericidad, subangulares a subredondeadas, de espesor de estratificación grueso, geometría tabular y en ocasiones acuñada con laminación plano – paralela continua.

El paquete está suprayacido por 45 cm de cuarzoareniscas grises de tamaño de grano muy fino y cemento calcáreo. Están en contacto neto concordante con 1.2 m de cuarzoareniscas rojas de tamaño de grano fino a medio, con cemento calcáreo y estratificación plano – paralela. Posteriormente, se depositó un espesor de 52 cm. de cuarzoareniscas de color gris, de tamaño de grano medio, con cemento calcáreo y estratificación plano – paralela. Por último, con un espesor de 3 m se depositaron capas de calizas grises tipo Mudstone con un porcentaje menor al 10% de aloquímicos.

La formación Carbonera está compuesta por lodolitas grises amarillentas, localmente ferruginosas, micáceas, intercaladas con areniscas grises y blancas, de grano fino a medio, micáceas, localmente feldespáticas. Las capas que conforman estos afloramientos son de geometría tabular en contacto neto entre ellas.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 111 del Servicio Geológico Colombiano, corresponde a cuerpo de rocas sedimentarias

conocidos como la formación Diamante, de nomenclatura (CPd), y que ha sido datada como perteneciente a la era Paleozoica, específicamente del periodo Pérmico. Mientras la formación Carbonera, de nomenclatura (Pgc) se considera perteneciente a la era Cenozoica.

Geomorfológicamente se aprecian laderas muy inclinadas, escarpadas, afectadas por la erosión del agua. El terreno está muy quebrado y fracturado por acción de la falla de Labateca. Es el mayor rasgo tectónico localizado en la región centro – occidental de la plancha 111 y corresponde a una falla regional inversa, que tiene una dirección N-S a NW – SE y enfrenta rocas Paleozoicas, Jurásicas y Cretácicas al occidente con rocas Terciarias al oriente (Ujueta, 1991). Para el sector en donde aflora la cascada Siscatá coloca en contacto a la formación Diamante (CPd) con la formación Carbonera (Pgc).

▲ **Geotopo: Cascada La Lirgua**



Coordenadas

Norte:
1296313

Este:
1169200

Localización: Vía Pamplona – Saravena, a un costado de la carretera. En la vereda Lirgua.

Altura:
1800 msnm.

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.

Figura 122

Fotografía panorámica con vista al geotopo de la cascada La Lirgua



Fuente: Equipo investigador

La cascada La Lirgua es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda La Lirgua del municipio de Labateca. Se puede observar sobre un puente ubicado en la vía de La Soberanía que comunica a los municipios de Pamplona y San Bernardo de Batá.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 111 del Servicio Geológico Colombiano, corresponde a un cuerpo de rocas metamórficas conocido como la formación Silgará, de nomenclatura (pDs), y que ha sido datada de una edad pre – Devónica. También la cascada corta rocas sedimentarias de las formaciones Floresta (Df), de edad Devónica Diamante (CPd), de edad Pérmica y la formación Girón (Jg) de edad Jurásica; esta última caracterizada desde el punto de vista litológico por la presencia de intercalaciones de areniscas y limolitas rojas.

La quebrada La Lirgua presenta un lineamiento en su cauce como expresión de la afectación por la falla geológica denominada Tincalá – Lirgua.

Figura 123

Fotografía panorámica con vista frontal al geotopo de la cascada La Lirgua



Fuente: Equipo investigador

4.20. GEOTOPOS MUNICIPIO DE LA ESPERANZA

Figura 124

Fotografía satelital del municipio de La Esperanza



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ *Geotopo: Cascada La Niebla*



Coordenadas

Norte:
1346028

Este:
1086098

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Altura: 1786 msnm.

El geotopo de la cascada La Niebla según la plancha N° 97- Cáchira del Servicio Geológico Colombiano, se localiza sobre la unidad geológica (Jc) constituida por rocas de tipo cuarzomonzonitas biotíticas, de color gris rosadas (Ver figura 109).

Figura 125

Fotografía panorámica con vista frontal del geotopo de la cascada Pueblo Nuevo



Fuente: Vallejo, 2004

4.21. GEOTOPOS MUNICIPIO DE LA PLAYA DE BELÉN

Figura 126

Fotografía satelital del municipio de La Playa de Belén



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Área natural Los Estoraques



Coordenadas

Norte:
1401630

Este:
1092277

Localización: En la vereda Rosablanca,
por la vía que conduce de La Playa a Hacaré.

Altura:
1500 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

Figura 127
Fotografía valla informativa del área natural única de Los Estoraques



Fuente: Equipo investigador

Figura 128
Fotografía panorámica del casco urbano del municipio de La Playa de Belén junto al Parque de Los Estoraques



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Área natural Los Estoraques



Coordenadas

Norte:
1401630
Este:
1092277

Localización: En la vereda Rosablanca, por la vía que conduce de La Playa a Hacarí.

Altura:
1500 msnm.

Clasificación del Geotopo: Geomorfológico.

Figura 129

Fotografía panorámica con vista frontal al área natural única de Los Estoraques



Fuente: Equipo investigador

La expresión geomorfológica corresponde a pilares en forma de torres de estoraques compuestos de depósitos aluviales y vulcanoclásticos.

Estoraques desarrollados en la formación Algodonal con presencia de cantos de rocas metamórficas (gneises hornbléndico y cuarzo -feldespáticos) y rocas ígneas (granitos) embebidos en matriz arenosa.

Figura 130

Fotografía panorámica del área natural única Los Estoraques



Fuente: Equipo investigador

Figura 131

Fotografía panorámica con vista superior del área natural única Los Estoraques



Fuente: Equipo investigador

Figura 132

Fotografía panorámica frontal de columna de estoraque, fracturado hacia su base



Fuente: Equipo investigador

Estoraque en torre donde se puede apreciar variaciones en el tamaño de los granos que lo conforman. Se observan una diaclasa en la base que lo coloca en condición de desplome.

Figura 133

Fotografía panorámica con vista a las torres de estoraques



Fuente: Equipo investigador

Figura 134

Fotografía panorámica con vista a estoraque en el área natural única de Los Estoraques

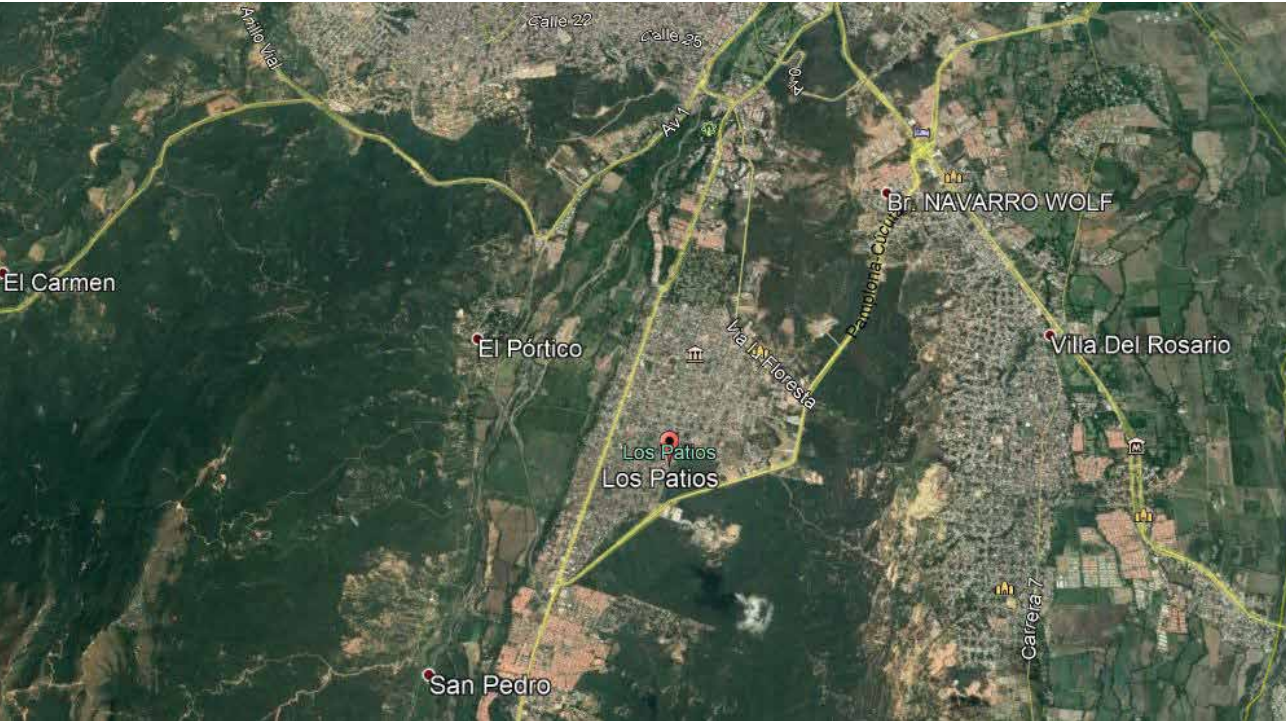


Fuente: Equipo investigador

En la Figura 134 se observa el desarrollo de estoraque en forma de torre con variación vertical en los tamaños de grano constitutivos, (gránulos, guijarros, bloque en el techo).

4.22. GEOTOPOS MUNICIPIO DE LOS PATIOS

Figura 135
Fotografía satelital del municipio de Los Patios



Fuente: (Google Earth, 2021)

 **Geotopo: Depósito cuaternario**



Coordenadas

Norte:
1347898
Este:
1168366

Localización: En la vereda El Trapiche.

Altura:
562 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Estratigráfico.

Figura 136

Fotografía panorámica con vista lateral del geotopo depósitos cuaternarios, vía municipio Los Patios-Pamplona



Fuente: Equipo investigador

Figura 137

Fotografía panorámica con vista al margen izquierdo del geotopo depósitos cuaternarios, vía Los Patios-Pamplona



Fuente: Equipo investigador

En el municipio de Los Patios afloran depósitos cuaternarios que constituyen un geotopo de carácter estratigráfico. Se observan depósitos de terraza (Qt) y depósitos aluviales (Qal) en las riveras del río Pamplonita y por el corte de la carretera del Anillo Vial. Se evidencian los diferentes flujos de energía que arrastraron los sedimentos. Terrazas de color pardo a rojizo, polimícticas, muy mal calibradas, de clastos tamaño arena, guijos y guijarros con esfericidad moderada y bordes subangulares.

▲ **Geotopo: Estoraques**



Coordenadas

Norte:
1351642

Este:
1351642

Localización: Veredas Agualinda,
Los Vados y La Garita.

Altura:
489 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

Figura 138

Fotografía panorámica con vista frontal de Los Estoraques, vía Los Patios-Cúcuta



Fuente: Equipo investigador

Los estoraques son geoformas eólicas que desarrollan pilares en forma de torres. En el municipio de Los Patios se localizan en las veredas Agualinda, Los Vados y La Garita.

Según la cartografía de la Plancha Geológica del cuadrángulo G13 del INGEOMINAS, corresponde a litologías sedimentarias de las formaciones Mirador (Tem), Carbonera (Tec) y León (Tol), de edad Eoceno – Oligoceno. La formación geológica Mirador está constituida por capas gruesas de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, intercaladas con lodolitas grises. Hacia el tope areniscas amarillentas, de grano fino a medio, ligeramente conglomeráticas. La formación Carbonera está compuesta por lodolitas micáceas con nódulos ferruginosos, intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino, shales carbonosos y mantos de carbón. Por último, la formación León está conformada litológicamente por lodolitas grises y gris verdosas, con escasas intercalaciones de areniscas cuarzosas grises de grano fino a medio en capas medias.

Geotopo: Museo Arqueológico y Paleontológico de Agualinda



Coordenadas

Norte:
1352371

Este:
1172529

Localización: Veredas Agualinda.

Altura:
471 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Paleontológico.

Figura 139

*Fotografía muestra de fósil
tipo Amonita, perteneciente
al Museo Arqueológico y
Paleontológico de la vereda
Agualinda.*



Fuente: Equipo investigador

El Museo Arqueológico y Paleontológico de Agualinda es un geotopo de carácter paleontológico ubicado en el municipio de Los Patios. El museo de Agualinda nació el 23 de enero de 1975 por iniciativa del arqueólogo empírico Saddy Molina Escalante.

En sus vitrinas se encuentran artefactos como lo son hachas, asadas, cuchillos fabricados en roca, piedras de trabajo, fragmentos de recipientes en cerámica, carbón, puntas de proyectiles fabricados con roca lítica y fragmentos de meteoritos.

Igualmente, se encuentran muestras paleontológicas de conchas marinas, moluscos, cefalópodos, bivalvos, megaterios, amonitas, fragmentos de espinas, escamas de peces y restos fósiles reptiles.

4.23. GEOTOPOS MUNICIPIO DE LOURDES

Figura 140
Fotografía satelital del municipio de Lourdes



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Laguna El Espartillo



Coordenadas

Norte:
1366033
Este:
1130728

Localización: En el cerro el Espartillo.

Altura:
3138 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 141

Fotografía panorámica del geotopo laguna El Espatillo



Fuente: Equipo investigador

La laguna El Espatillo es un geotopo de tipo hidrogeológico que se encuentra localizado en el cerro del mismo nombre. El área se reconoce como un ecosistema de páramo, en donde se encuentra el nacimiento del río Riecito, y es una zona natural protegida ya que se comporta como reguladora del régimen hídrico.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 87 del Servicio Geológico Colombiano, corresponde a litologías de tipos metamórficas de edad proterozoica conocidas como la formación Neis de Bucaramanga, con nomenclatura (PRnb).

Geotopo: Cuchilla El Zumbador



Coordenadas

Norte:
1369206

Este:
1139368

Localización: Al este del casco urbano
del municipio de Lourdes.

Altura:
1300 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Geomorfológico.

Figura 142

Fotografía panorámica con vista superior al casco urbano del municipio Lourdes, en las inmediaciones del geotopo La Cuchilla El Zumbador



Fuente: Revista Contra Luz Cúcuta. (Pabón, 2017)
<http://contraluzcucuta.co/de-paseo-lourdes-el-pueblo-mas-bonito-del-mundo/>

La Cuchilla El Zumbador es un geotopo de carácter geomorfológico ubicado al sureste del municipio de Lourdes, desde este punto se puede divisar el casco urbano.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 87 del Servicio Geológico Colombiano, el casco urbano del municipio de Lourdes se

construyó sobre rocas sedimentarias de la formación Aguardiente (b6a), de edad Cretácica inferior. La litología corresponde a areniscas cuarzosas blancas de grano fino a grueso, con algunas intercalaciones de lodolitas.

El municipio de Lourdes se encuentra limitado desde el punto de vista geológico - estructural por dos sistemas de fallas; al oeste se encuentra la falla de Las Mercedes, y al este la falla de Gramalote.

4.24. GEOTOPOS MUNICIPIO DE MUTISCUA

Figura 143

Fotografía satelital del municipio de Mutiscua



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Laguna Pantano Colorado



Coordenadas

Norte:
1305480
Este:
1138060

Localización: Vereda San Isidro.

Altura:
3493 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 144

Fotografía panorámica del geotopo laguna Pantano Colorado



Fuente: Equipo investigador

La laguna Pantano Colorado es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda San Isidro del municipio de Mutiscua. Hace parte del Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua – Pamplona.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, afloran rocas metamórficas pertenecientes a la formación Ortoneis de edad pre - Devónica y nomenclatura (pDo). La litología corresponde a Gneis cuarzomonzoníticos y granodioríticos.

▲ **Geotopo: Laguna La Colorada**



Coordenadas

Norte:
1302764

Este:
1137335

Localización: En la vereda San Isidro.

Altura:
3602 msnm.

**Clasificación del
Geotopo:** Hidrogeológico.

Figura 145

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna La Colorada



Fuente: Equipo investigador

Figura 146

Fotografía panorámica con vista al geotopo la laguna La Colorada, con desarrollo de valle en forma de U



Fuente: Equipo investigador

La laguna La Colorada es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda San Isidro del municipio de Mutiscua. Hace parte de un área natural protegida conocida como el Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua – Pamplona, que es un ecosistema de páramo y bosque alto andino de 200.000 hectáreas aproximadamente.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, afloran rocas metamórficas pertenecientes a la formación Silgará de edad pre - Devónica y nomenclatura (pDs). La litología corresponde a esquistos y cuarcitas de grado de metamorfismo bajo a medio.

Obsérvese un valle en forma de U controlado estructuralmente por la falla de la Quebrada Grande con dirección N - S.

Figura 147

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna La Colorada



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Laguna de Súrcura



Coordenadas

Norte:
1304137

Este:
1137555

Clasificación del Geotopo: Hidrogeológico.

Altura: 3662 msnm.

Localización: En la vereda San Isidro.

Figura 148

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Súrcura



Fuente: Equipo investigador

La laguna de Súrcura es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda San Isidro del municipio de Mutiscua, formando parte del Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua – Pamplona.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, afloran rocas metamórficas pertenecientes a la formación Neis de Bucaramanga, de edad pre - Devónica y nomenclatura (PCabh). La formación rocosa nombrada anteriormente se encuentra intruída por rocas ígneas de la formación Cuarzomonzonita de La Corcova, de nomenclatura (JRcl).

Figura 150

Fotografía panorámica con vista al afloramiento rocoso ígneo (Complejo Intrusivo – Extrusivo), al margen izquierdo de la vía Abrego-Ocaña



Fuente: Equipo investigador

Figura 151

Fotografía muestra de mano perteneciente al afloramiento rocoso ígneo, del geotopo Complejo Intrusivo-Extrusivo



Fuente: Equipo investigador

Afloramiento de rocas ígneas intrusivas pertenecientes al Complejo Intrusivo – Extrusivo (Jci). Color crema, textura fanerítica, tamaño de cristales medio, holocristalina, y cristales hipidiomórficos. Su composición mineralógica consiste en cuarzo (Qtz) 60%, feldespatos potásicos (Kfs) 20%, plagioclasas (Pl) 10%, anfíboles (Hbl) 7%, y moscovita (Ms), 3%. Se clasifica macroscópicamente como granitoide. Es común que esta formación sea atravesada con venas y diques de composición ácida y cuarzo lechoso.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 76 del INGEOMINAS corresponde a un cuerpo intrusivo de edad Jurásica con nomenclatura (Jci), caracterizado como Cuarzomonzonita biotítica, gris rosada de grano medio.

La geomorfología de la zona describe montañas con laderas inclinadas, que presentan pendientes entre 50% y 75%. Además, por el valle de dichas laderas se encuentra el cauce aluvial del río Algodonal, al borde de la carretera que comunica al casco urbano de Ocaña con el municipio de Ábrego.

Estructuralmente la zona está afectada por la falla de Bucaramanga, que atraviesa al municipio de Ocaña en dirección SE – NW y genera diversas geoformas como lo son lomos de presión, ganchos de falla y lomos de obturación. Es una falla de rumbo sinistral con componente inverso, y su existencia se evidencia en el alto grado de fracturamiento y diaclasamiento de las rocas del afloramiento.

▲ **Geotopo: Afloramiento rocoso metamórfico**
(Gneis de Bucaramanga).



Coordenadas

Norte:
1397023

Este:
1080476

Localización: En el centro poblado
de Buenavista (Ocaña).

Altura:
1700 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Mineralógico – Petrográfico

Figura 152

Fotografía afloramiento del geotopo rocoso metamórfico (Gneis de Bucaramanga)



Fuente: Equipo investigador

Figura 153

Fotografía muestra del afloramiento geotopo rocoso metamórfico (Gneis de Bucaramanga)



Fuente: Equipo investigador

En el centro poblado de Buenavista (municipio de Ocaña), se localiza un afloramiento de rocas metamórficas foliadas y con estructura esquistosa pertenecientes a la formación Gneis de Bucaramanga (pDb). Litológicamente, este afloramiento se constituye por esquistos cuarzo – moscovíticos verdosos y grises foliados; esporádicamente con venas de cuarzo lechoso concordantes a la foliación. La geomorfología de la zona corresponde a laderas de pendiente media y alta.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 86 del INGEOMINAS corresponde a un cuerpo metamórfico de edad pre – Devónica con nomenclatura (pDb). Caracterizado como un paraneis, con pocos esquistos, neises biotíticos – hornbléndicos, con numerosas capas pequeñas de ortoneis, producto de un metamorfismo de alto grado.

▲ **Geotopo: Afloramiento rocoso ígneo**
(Complejo Intrusivo - Extrusivo).



Coordenadas

Norte:
1398830

Este:
1083281

Localización: Vía La Ermita - Ocaña.
Margen izquierdo de la carretera.

Altura:
1269 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Mineralógico – Petrográfico.

Figura 154

Fotografía afloramiento del geotopo rocoso ígneo (Complejo Intrusivo - Extrusivo)



Fuente: Equipo investigador

Figura 155

Fotografía muestra del afloramiento rocoso ígneo Complejo Intrusivo - Extrusivo.



Fuente: Equipo investigador

En la vía que de La Ermita conduce al casco urbano de Ocaña, al margen izquierdo de la carretera, se encuentra un afloramiento de rocas ígneas pertenecientes al Complejo Intrusivo – Extrusivo (Jci). Color crema con tonalidades grises, textura porfírica con matriz afanítica, tamaño de cristal medio y muy fino; con fenocristales de cuarzo y feldespato potásico. Presenta alto grado de meteorización y fracturamiento.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 76 del INGEOMINAS, corresponde a un cuerpo ígneo de edad Jurásica con nomenclatura (Jci). En la plancha se describe la formación como cuarzomonzonitas de grano fino a grueso con etapas de vulcanismo efusivo – explosivo de carácter ácido. La composición varía de granito a cuarzomonzonita, también hay presencia de rocas pegmatíticas.

La geomorfología corresponde a laderas de pendiente alta, y se observan unidades geomorfológicas como cimas, laderas estructurales, espolones faceteados y cauces aluviales.

▲ **Geotopo: Afloramiento rocoso sedimentario
(formación Algodonal).**



Coordenadas

Norte:
1392443

Este:
1087603

Clasificación del Geotopo:
Mineralógico – Petrográfico.

Altura:
1320 msnm.

Localización:
Sobre la vía Ábrego - Ocaña.

Figura 156
Fotografía afloramiento del geotopo rocoso sedimentario de la formación Algodonal



Fuente: Equipo investigador

En la vía que conduce de Ábrego a Ocaña, se localiza un afloramiento de rocas sedimentarias de color pardo pertenecientes a la formación Algodonal (Tpa), compuestas por sedimentos de depósitos aluviales conglomeráticos y sedimentos vulcanoclásticos. Los conglomerados son de tamaños guijos y gujarros, se encuentran intercalados con niveles arenosos.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 76 del INGEOMINAS, corresponde un cuerpo sedimentario de edad Terciaria con nomenclatura (Tpa). La formación litológicamente se compone por conglomerados poco consolidados, con cantos generalmente angulares de rocas metamórficas, ígneas, y cuarzo lechoso en matriz arenosa; con intercalaciones de arcillolitas grises verdosas y areniscas amarillentas. Presentan estratificación cruzada.

La formación es de origen continental y está constituida por fajas de sedimentos formados por la unión sucesiva de conos aluviales depositados a lo largo y al pie de las pendientes de las zonas montañosas, que generalmente corresponden a rocas ígneas y metamórficas (Botero & Sarmiento, 1947).

Geomorfológicamente, afloran laderas de pendiente alta. Igualmente, se observan algunos deslizamientos.

4.26. GEOTOPOS MUNICIPIO DE PAMPLONA

Figura 157

Fotografía satelital del municipio de Pamplona



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ *Geotopo: Mirador de Cristo Rey*



Coordenadas

Norte:
1308175
Este:
1158717

Localización:

En el casco urbano de Pamplona.

Altura:

2484 msnm.

Clasificación del Geotopo:

Geomorfológico.

Figura 158

Fotografía panorámica con vista al casco urbano del municipio de Pamplona, desde el geotopo el mirador de Cristo Rey.



Fuente: Equipo investigador

Desde este mirador llamado Cristo Rey se puede observar la distribución urbana de la ciudad de Pamplona localizada principalmente sobre los depósitos aluviales cuaternarios del río Pamplonita.

▲ *Geotopo: Cerro gruta María Auxiliadora*



Coordenadas

Norte:
1306394

Este:
1156021

Localización: Entre las quebradas de El Rosal y Navarro. A la salida del municipio de Pamplona hacia el barrio El Zulia.

Altura:
2535 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Petrográfico.

Figura 159

Fotografía panorámica con vista al geotopo cerro Gruta María Auxiliadora



Fuente: Equipo investigador

Figura 160

Fotografía afloramiento del geotopo cerro Gruta María Auxiliadora



Fuente: Equipo investigador

Figura 161

Fotografía panorámica con vista a la cascada del geotopo Gruta María Auxiliadora



Fuente: Equipo investigador

El cerro de la Gruta María Auxiliadora es un geotopo de tipo petrográfico ubicado en el municipio de Pamplona. Se encuentra entre las quebradas El Rosal y Navarro. El lugar constituye un atractivo turístico y de peregrinación.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, el geotopo se encuentra en el contacto de dos unidades litoestratigráficas de rocas sedimentarias. Se localiza en una zona de contacto fallado, donde afloran las formaciones Aguardiente (kia) y Capacho (kic), de edad Cretácica. Aguardiente se constituye litológicamente por capas de areniscas de grano fino a grueso, con algunas capas de limolita y lutitas carbonáceas. La formación Capacho, está constituida por lutitas, calizas grises, masivas y fosilíferas.

Figura 162

Fotografía panorámica con vista a la geomorfología circundante al casco urbano del municipio Pamplona



Fuente: Equipo investigador

Por su marco geológico el municipio de Pamplona expone rocas pertenecientes a las siguientes unidades litoestratigráficas:

Ortoneis (pDo): Son rocas metamórficas de origen ígneo (protolito), con presencia de gneises, color amarillo de composición cuarzo-feldespática y granodiorítica.

formación Silgará: Rocas metamórficas de origen sedimentario (protolito), conformada principalmente por esquistos, filitas y cuarcitas.

Formación Tibú: Conformada por rocas sedimentarias de tipo areniscas amarillas claras, lutitas y calizas grises.

Formación Mercedes: Rocas sedimentarias de tipo caliza grises; lutitas y areniscas de color gris oscuro.

Formación Aguardiente: Rocas sedimentarias principalmente conformada por areniscas grises claras intercaladas con capas de limolitas y lutitas carbonosas.

Formación Capacho (Kic): Secuencia de rocas sedimentarias conformada por rocas de lutitas grises oscuras, calizas grises fosilíferas.

Formación La Luna: Secuencia de rocas sedimentarias conformada principalmente por capas de chert color negro, lutitas y calizas fosilíferas.

Depósitos aluviales (Qal): Distribuidos en valle de inundación del río Pamplonita.

El casco urbano del municipio de Pamplona reposa principalmente sobre los depósitos cuaternarios aluviales del río Pamplonita.

▲ Geotopo: Laguna del Seminarista
(municipio de Pamplona)



Coordenadas

Norte:
1309071
Este:
1155169

Localización:

En la vereda Cunuba.

Altura:
1320 msnm

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 163

Fotografía panorámica con vista al geotopo de la laguna del Seminarista



Fuente: Equipo investigador

Figura 164

Fotografía panorámica con vista al geotopo la laguna del Seminarista, hoy colmatada por rocas sedimentarias



Fuente: Equipo investigador

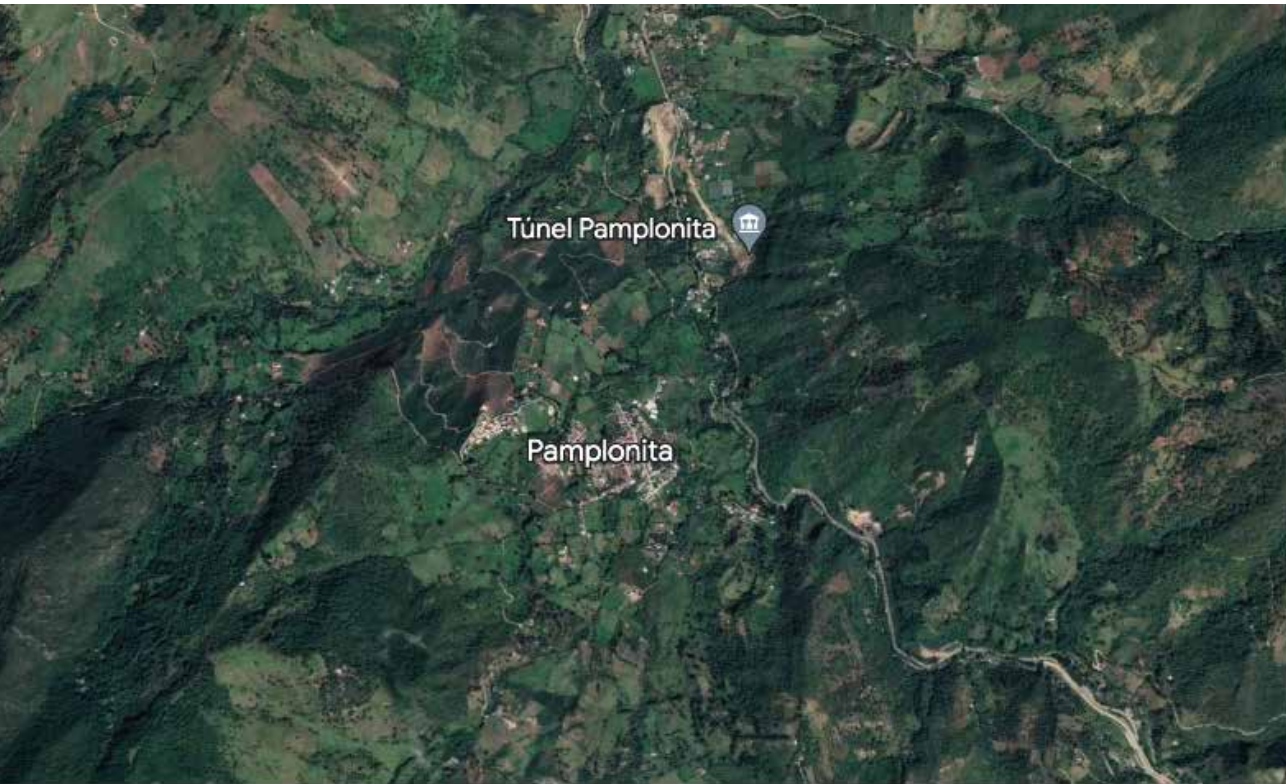
La laguna del Seminarista es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Cunuba del municipio de Pamplona. Es un lugar propicio para practicar el ecoturismo y el senderismo.

En la figura se observa el terreno con vestigios de la antigua laguna del Seminarista, hoy colmatada y enmarcada en rocas de tipo sedimentarias como, lutitas y calizas de las formaciones Tibú-Mercedes y areniscas de la formación Aguardiente.

4.27. GEOTOPOS MUNICIPIO DE PAMPLONITA

Figura 165

Fotografía satelital del municipio de Pamplonita



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Pozo del Pato



Coordenadas

Norte:

1315350

Este:

1158350

Localización:

Ubicado en la vereda Batagá.

Altura:

1630 msnm.

Clasificación del Geotopo:

Hidrogeológico.

Figura 166

Fotografía panorámica con vista al geotopo pozo del Pato



Fuente: Equipo investigador

El pozo del Pato es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Batagá del municipio de Pamplonita. Es conocido por su atractivo turístico como balneario e interés religioso, puesto a que en sus orillas se ubica el santuario del Señor Caído.

Existe una leyenda sobre el lugar, se dice que en ocasiones se puede observar un pato de oro en el centro del pozo, de allí su nombre. También se dice que cuando las personas se sumergen en el centro de sus aguas no logran salir, porque se cree que el pozo no tiene fondo.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, las coordenadas indican que el pozo del Pato

se localiza sobre rocas sedimentarias de la formación Capacho, de nomenclatura (Kic) y edad Cretácica, caracterizada litológicamente como lutitas negras y calizas grises masivas y fosilíferas.

La quebrada Batagá corta las unidades de rocas sedimentarias pertenecientes a las formaciones Tibú y Mercedes (Kitm), Aguardiente (Kia), Capacho (Kic), La Luna (Ksl), y Colón Mito – Juan (Kscm).

Figura 167

Fotografía panorámica con vista al Santuario Señor Caído a orillas del pozo del Pato

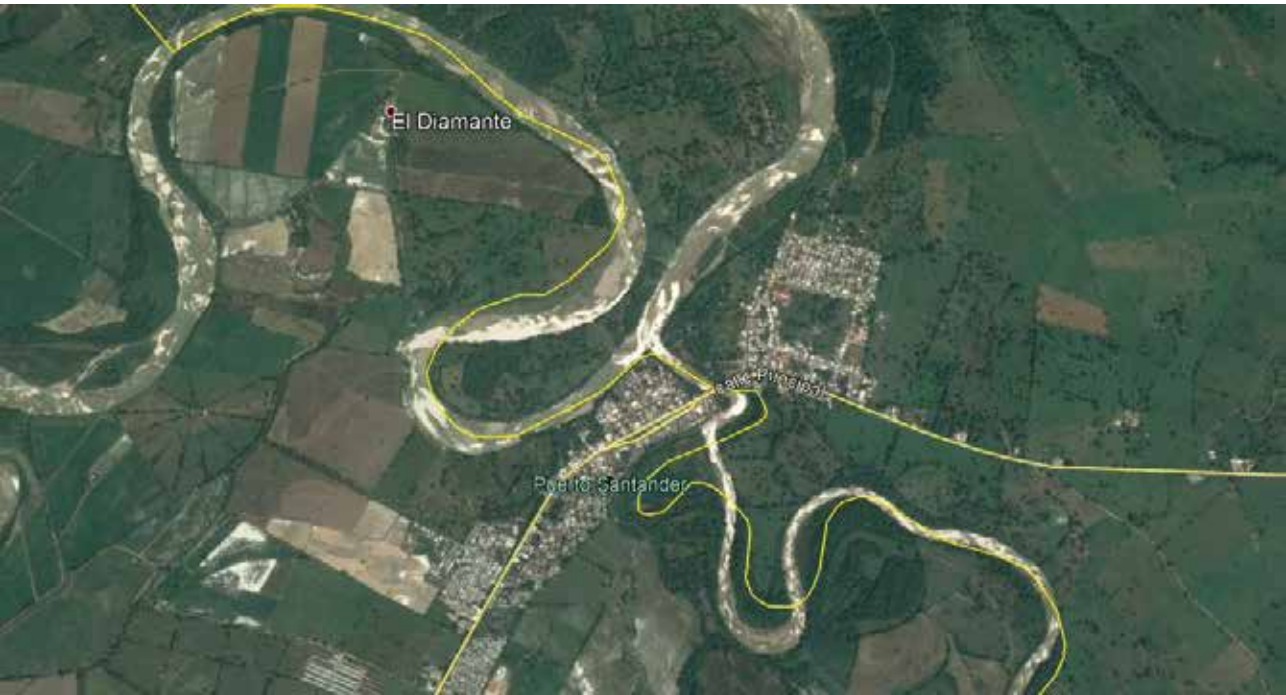


Fuente: Equipo investigador

4.28. GEOTOPOS MUNICIPIO DE PUERTO SANTANDER

Figura 168

Fotografía satelital del municipio de Puerto Santander



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ *Geotopo: Riberas del Río la Grita*



Coordenadas

Norte:
1410206

Este:
1186492

Clasificación del Geotopo:
Sedimentológico – Hidrogeológico.

Altura:
60 msnm.

Localización: En la vereda
Vegas del Pamplonita.

Figura 169

Fotografía panorámica con vista al geotopo las riberas río La Grita



Fuente: S/A, RCN Radio, 2017

La ribera del río La Grita son geotopos sedimentológicos – hidrogeológicos. El río La Grita divide la frontera de Colombia con Venezuela y atraviesa la vereda Vegas del Pamplonita del municipio de Puerto Santander.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, el río La Grita forma depósitos cuaternarios aluviales con sedimentos provenientes de las formaciones Carbonera (E2E3c) de edad Mioceno, y Guayabo (N1N2g) de edad Oligoceno. Los depósitos cuaternarios se constituyen por tamaños de grano tipo grava y bloques de matriz limoarenosa y arcillosa, limos y arenas finas.

4.29. GEOTOPOS MUNICIPIO DE RAGONVALIA

Figura 170

Fotografía satelital del municipio Ragonvalia



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Mirador Cuchilla de La Vieja



Coordenadas

Norte:
1329187

Este:
1178396

Clasificación del Geotopo:
Geomorfológico.

Altura:
1750 msnm.

Localización:
En la vereda San Miguel.

Figura 171

Fotografía panorámica con vista al geotopo mirador Cuchilla de La Vieja



Fuente: Equipo investigador

Desde el mirador Cuchilla de La Vieja se puede apreciar una vista panorámica del casco urbano del municipio de Ragonvalia. Corresponde a un geotopo de carácter geomorfológico ubicado en la vereda San Miguel y es clasificado como reserva forestal del municipio.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, Afloran rocas sedimentarias pertenecientes al Grupo Uribante (Kmu), que es conformado por las formaciones Tibú y Mercedes (K1tm) y Aguardiente (K1a). También aflora la formación Capacho (K1c). Todas son de una edad Cretácica. El casco urbano de Ragonvalia está localizado sobre un depósito de terraza (Qt).

4.30. GEOTOPOS MUNICIPIO DE SALAZAR

Figura 172

Fotografía satelital del municipio de Salazar



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Cueva de Mil Pesos



Coordenadas

Norte:
1355327

Este:
1142824

Clasificación del Geotopo:
Espeleológico.

Altura:
900 msnm.

Localización:
Vereda La Loma.

Figura 173

Fotografía afloramiento del geotopo Cueva de Mil Pesos



Fuente: Equipo investigador

La Cueva de Mil Pesos, ubicada en la vereda La Loma del municipio de Salazar, es un geotopo espeleológico y uno de los principales atractivos turísticos. Los habitantes de la región pensaban que la cueva eran los socavones de una antigua mina de oro explotada por los españoles en la época de la Colonia.

Cuenta la leyenda que los Viernes Santos, exactamente a las 3 de la tarde, inmensos tesoros brotan de las profundidades de la cueva para la contemplación de los visitantes.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 98 – Durania y 99 - Villa del Rosario del INGEOMINAS corresponde a un cuerpo sedimentario de edad Cretácica conocido como la formación La Luna, de nomenclatura (K2I). En la memoria explicativa de la plancha se describe la litología de la formación La Luna como una sucesión de calizas y lodolitas calcáreas fosilíferas.

▲ **Geotopo: La Garganta del Diablo o Cañón de Las Pailas.**



Coordenadas

Norte:
1353093

Este:
1142024

Localización: En la vereda la Purísima.
Aproximadamente a 30 minutos en auto del
monumento de La Virgen.

Altura:
787 msnm

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico

Figura 174

Fotografía panorámica con vista al geotopo La Garganta del Diablo o Cañón de Las Pailas



Fuente: Equipo investigador

En la vereda La Purísima de Salazar se localiza el geotopo hidrogeológico conocido como el Cañón de Las Pailas. Se observa una imponente cascada sobre el río Salazar. La litología corresponde a intercalaciones de shales negros, calizas grises y algunas capas de areniscas.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 98 – Durania y 99 - Villa del Rosario del INGEOMINAS corresponde a la formación Capacho de edad Cretácica con nomenclatura (K1c). Esta formación se constituye litológicamente como shales oscuros, micáceos y con algunos niveles de caliza arenosa, intercalados con areniscas cuarzosas y calizas fosilíferas.

▲ *Geotopo: Cascada El Ejido*



Coordenadas

Norte:
1353300

Este:
1143073

Localización: En la vereda La Purísima.

Altura:
805 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 175
Fotografía cascada El Ejido



Fuente: Equipo investigador

En la vereda La Purísima de Salazar se localiza el geotopo hidrogeológico conocido como la cascada El Ejido, localizada topográficamente más arriba de la quebrada Las Pailas. La litología en ambos lugares es similar y se caracteriza por la presencia de intercalaciones de shales negros con calizas grises y areniscas.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No 98 – Durania y 99 - Villa del Rosario del INGEOMINAS corresponde a la formación Capacho, con nomenclatura (K1c), de edad Cretácica. La formación Capacho está constituida litológicamente de base a techo por: capas delgadas de shale negro, calcáreo y por calizas. Hacia la parte media de la secuencia presenta capas de shale gris oscuro no calcáreo con pocas intercalaciones de limolita y caliza gris arcilloso fosilífera y hacia el tope calizas masivas intercaladas con shale oscuro no calcáreo.

4.31. GEOTOPOS MUNICIPIO DE SAN CALIXTO

Figura 176

Fotografía satelital del municipio San Calixto



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Mirador de San Calixto



Coordenadas

Norte:
1420847

Este:
1096250

Localización: Se encuentra a 1 km del casco urbano de San Calixto.

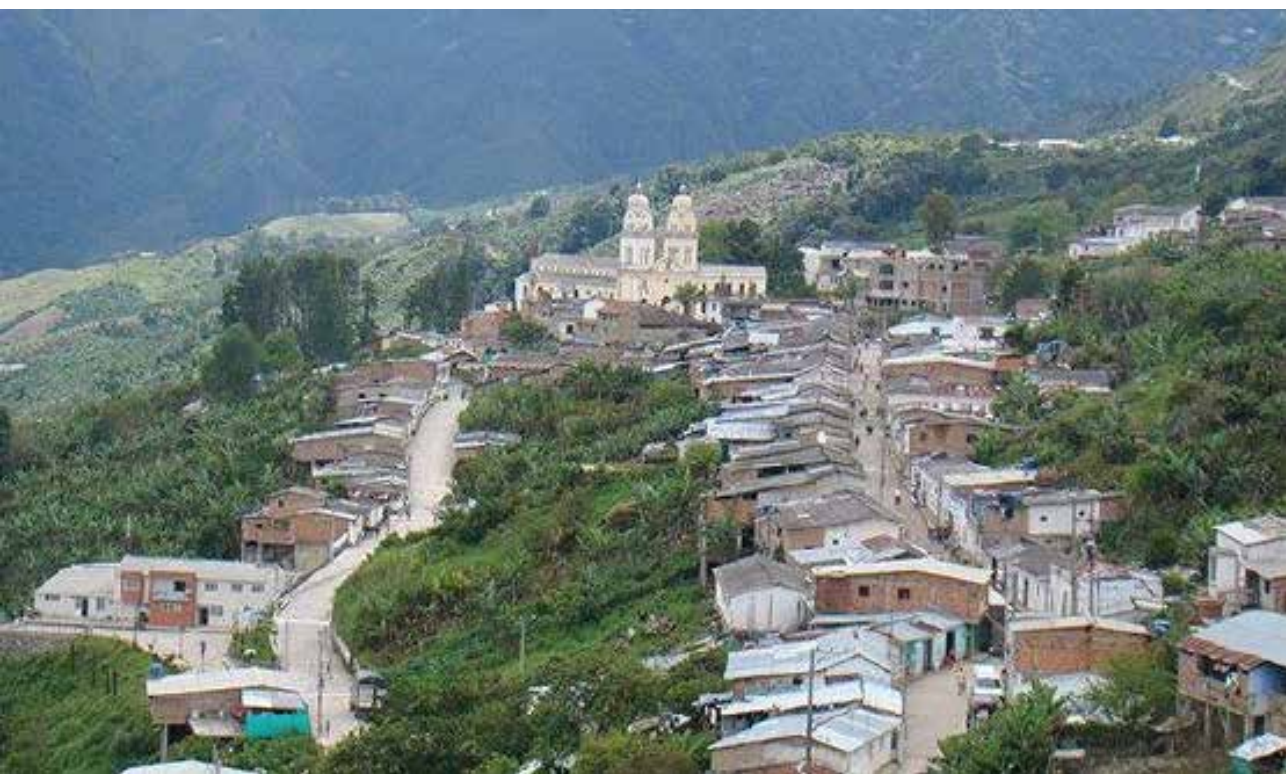
Altura:
1690 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Geomorfológico.

El casco urbano del municipio de San Calixto, se encuentra construido sobre las formaciones geológicas del Grupo Uribante, concretamente reposa sobre las formaciones geológicas Tibú y Mercedes (Kitm) de edad Cretácico inferior. Según la cartografía de la plancha N° 76- Ocaña del Servicio Geológico Colombiano, litológicamente está compuesta de base a techo por capas de caliza color grises claras a negras, duras, fosilíferas con intercalaciones de capas de shale gris oscuro a negro y areniscas grises claras a amarillentas. hacia la parte superior de la secuencia presenta conglomerados grises claros y areniscas blancas, de grano fino a grueso, (Ver Figura 177).

Figura 177

Fotografía panorámica con vista al casco urbano del municipio de San Calixto, tomada desde el geotopo mirador geomorfológico San Calixto



Fuente: Equipo investigador

4.32. GEOTOPOS MUNICIPIO DE SAN CAYETANO

Figura 178

Fotografía satelital del municipio de San Cayetano



Fuente: (Google Earth, 2021)



Geotopo: Pozo Azul



Coordenadas

Norte:
1356051

Este:
1164729

Localización: Sendero que sale de la vía que conecta a San Cayetano con el corregimiento de Carmen de Tonchalá. En la vereda Ayacucho.

Altura:
485 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 179

Fotografía panorámica con vista al geotopo pozo Azul



Fuente: Equipo investigador

Figura 180

*Fotografía panorámica con vista a las secuencias sedimentarias que afloran en el geotopo
pozo Azul*



Fuente: Equipo investigador

Figura 181

Fotografía afloramiento en las cercanías del geotopo pozo Azul



Fuente: Equipo investigador

Figura 182

Fotografía muestra de mano con presencia de fósiles, perteneciente al afloramiento de la formación Carbonera



Fuente: Equipo investigador

Pozo Azul es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en la vereda Ayacucho del municipio de San Cayetano. Se encuentra en un sendero que sale de la vía que conecta a San Cayetano con el corregimiento de Carmen de Tonchalá. Es un atractivo turístico muy reconocido en el departamento; una gran laja plana pulida por el agua que corre formando sobre la enorme roca concavidades conectadas que, permiten a los bañistas deslizarse sobre ellas como si fueran un resbaladero.

Las formaciones geológicas que afloran en este geotopo corresponden a Mirador (Tem) y Carbonera (Tec), de la era Cenozoica y periodo Eoceno. La formación Mirador está constituida por capas de areniscas grises de tamaño de grano grueso, con espesor de estratificación grueso a muy grueso, geometría tabular y presencia de lentes de arcilla. Se encuentra en contacto concordante y neto con la formación Carbonera, constituida litológicamente hacia la base por intercalaciones de shales con estratificación cruzada y ondulada y lodolitas negras. Es común encontrar fósiles de restos vegetales. Dichas capas se encuentran suprayacidas por algunos paquetes de areniscas, de grano muy fino a medio, en ocasiones con estratificación plano – paralela continua. También se caracterizan mantos y cintas de carbón.

▲ *Geotopo: Pozo del Amor*



Coordenadas

Norte:
1366395

Este:
1156646

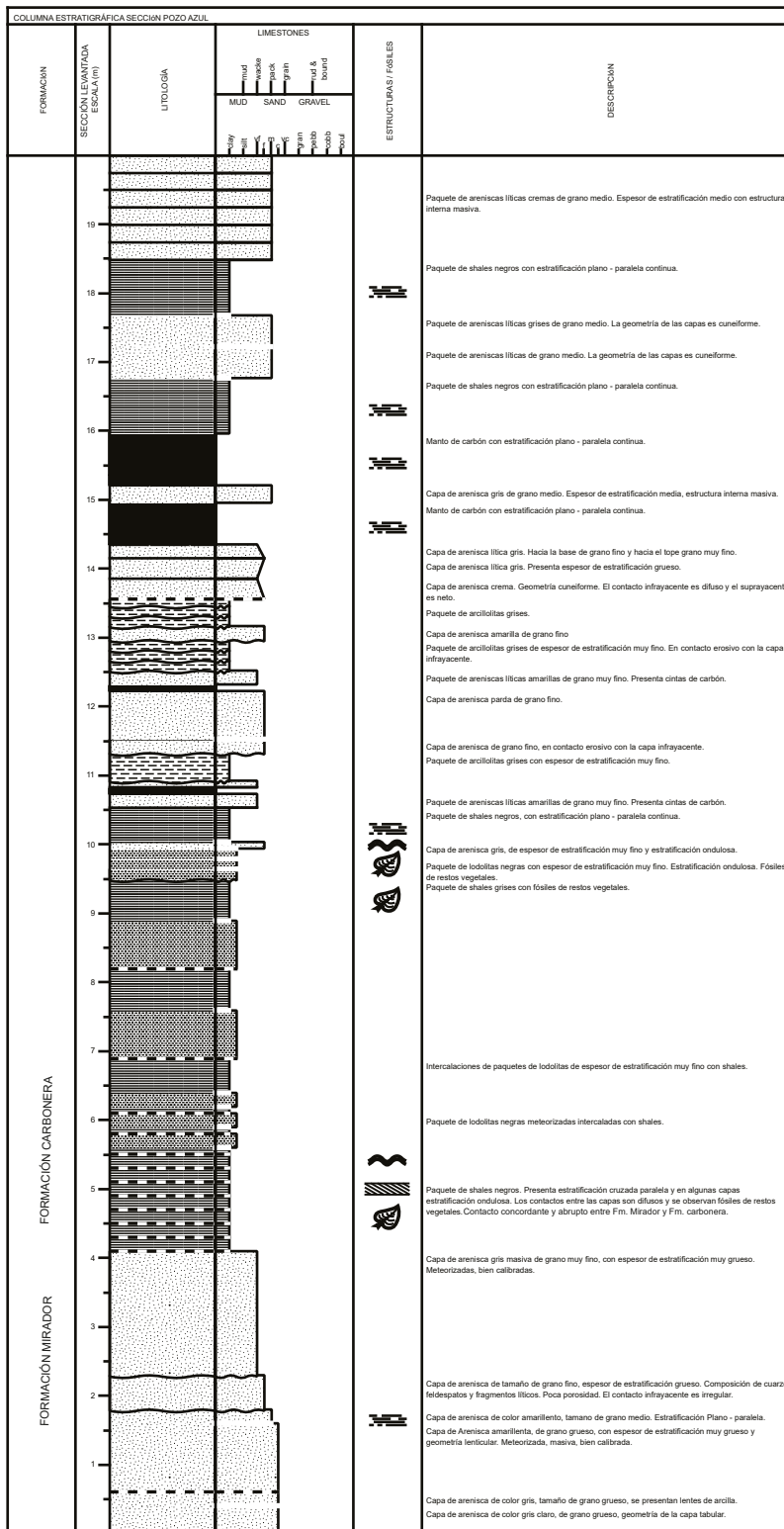
Localización:

En cercanías del corregimiento de Cornejo.

Altura:
357 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 183
Columna estratigráfica, sección pozo Azul



Fuente: Equipo investigador

Figura 184

Fotografía valla de la entrada al geotopo pozo del Amor



Fuente: Equipo investigador

El pozo del Amor es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en cercanías del corregimiento de Cornejo, en el municipio de San Cayetano. Se localiza sobre el río Peralonso que es afluente del río Zulia. Se reconoce como un sitio turístico de importancia por la presencia de aguas termales para el disfrute de los bañistas.

Figura 185

Fotografía panorámica del geotopo del pozo del Amor



Fuente: Equipo investigador

Figura 186

Fotografía escarpe de roca junto al geotopo del pozo del Amor



Fuente: Equipo investigador

En este sector, el río Peralonso corta las formaciones Los Cuervos (TPc), Mirador (Tem), Carbonera (Tec), León (Tol) y Guayabo (Tmg), según la cartografía de la Plancha Geológica No. G-13. Las aguas termales que sobresalen por su atractivo turístico emanan de la formación León. En donde predominan shales de tonalidades grisáceas a verdosas y arcillolitas, aunque también se pueden encontrar algunos niveles arenosos.

4.33. GEOTOPOS MUNICIPIO DE SANTIAGO

Figura 187

Fotografía satelital del municipio de Santiago



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ **Geotopo: Pozos en el río Peralonso**



Coordenadas

Norte:
1365668

Este:
1152944

Localización: Al margen de la vía que va del Zulia a Santiago.

Altura:
333 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 188

Fotografía panorámica con vista al geotopo pozos en el río Peralonso



Fuente: Equipo investigador

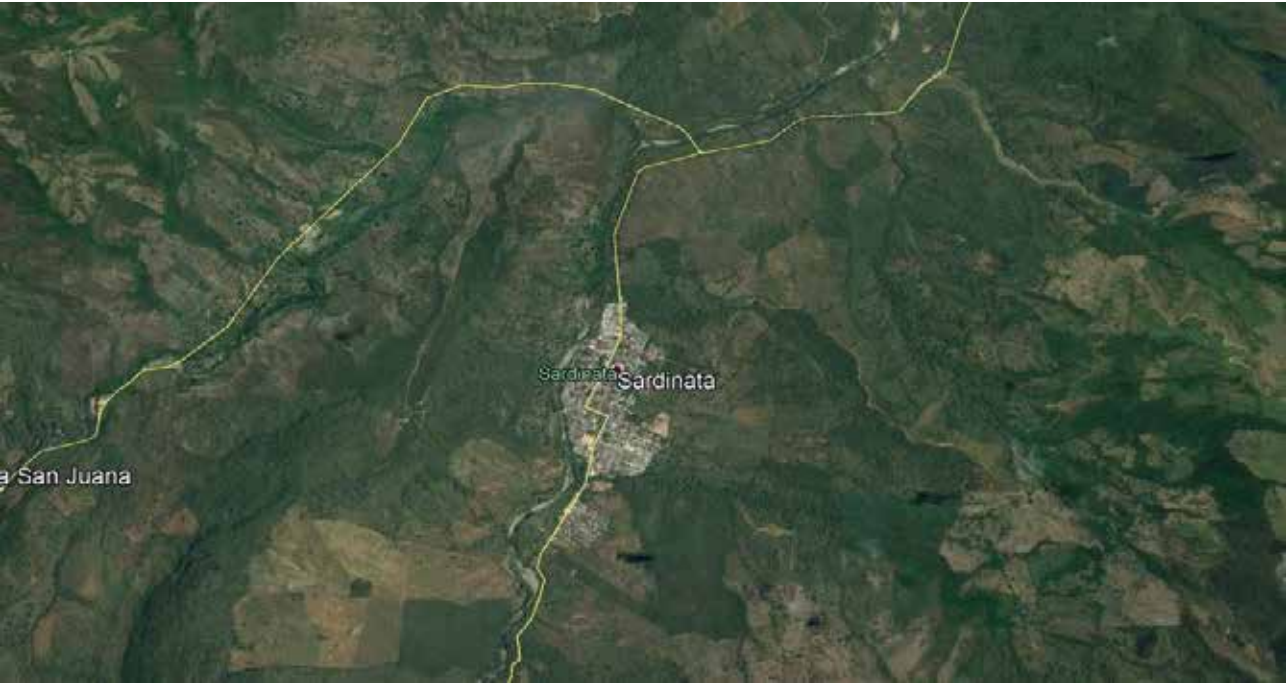
Los pozos en el río Peralonso son geotopos de carácter hidrogeológico que se pueden encontrar al margen de la vía que va del municipio del Zulía a Santiago. Los pozos se encuentran principalmente sobre depósitos cuaternarios.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 87 del Servicio Geológico Colombiano, el río atraviesa rocas de tipo sedimentario como lo son las formaciones Aguardiente (b6a), Capacho (k1k2c), La Luna (k2k3k4l), Colón Mito – Juan (k5k6cmj), Catatumbo (k6E1ct), Barco (E1b), Los Cuervos (E1E2c), Mirador (E2m), Carbonera (E2E3c), León (E3N1l) y Guayabo (N1N2g). De dichas formaciones provienen los sedimentos que transporta el río Peralonso formando los depósitos de terrazas fluviales regionales (Q2tr), depósitos de flujos de escombros (Q2fe) y depósitos de abanicos aluviales (Q2ab).

4.34. GEOTOPOS MUNICIPIO DE SARDINATA

Figura 189

Fotografía satelital del municipio de Sardinata



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ *Geotopo: Pozo de Agua Azufrada*



Coordenadas

Norte:
1383255

Este:
1139958

Localización: En el río Riecito, municipio de Sardinata, 3 Km de la vía a Lourdes, en la vereda Abejales.

Altura:
352 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Sedimentológico - estratigráfico.

Figura 190

Fotografía valla de Acceso al pozo de Agua Azufrada



Fuente: Equipo investigador

Figura 191

Fotografía panorámica del geotopo pozo de Agua Azufrada



Fuente: Equipo investigador

En la vereda Abejales del municipio de Sardinata se encuentra el geotopo estratigráfico – sedimentológico conocido como el pozo de Agua Azufrada, en el río Riecito.

Se destaca un afloramiento de 8 metros de alto por 20 metros de largo, constituido por capas de rocas sedimentarias basculadas, con un dato estructural N70E/35NW. Litológicamente afloran rocas químicas carbonatadas.

Hacia la base se depositaron calizas grises de espesor de estratificación fino y de geometría tabular. En la parte media del afloramiento, se depositaron intercalaciones de calizas con chert, de espesor de estratificación medio y geometría tabular. En el tope del afloramiento se depositaron capas de calizas grises con intercalaciones de chert de espesor de estratificación medio y geometría tabular. Las rocas presentan estratificación plano-paralela continua y se observan concreciones calcáreas duras. Los contactos entre las capas son netos concordantes.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 87 del Servicio Geológico Colombiano, corresponde a un cuerpo de litología sedimentaria de edad Cretácica conocido como la formación La Luna (k2k3k4l). Conformado por intercalaciones de chert, lodolitas calcáreas, calizas wackstone, shales calcáreos con concreciones y presencia de niveles fosfáticos con impregnación de aceite.

Geomorfológicamente las laderas son inclinadas y se formaron surcos y cárcavas en las rocas debido a la meteorización causada por efectos del agua.

Estructuralmente, el geotopo es afectado por una falla de orientación N – S paralela a la falla de Las Mercedes que afecta a la formación Capacho y a la formación La Luna.



Geotopo: Afloramiento sedimentario en la quebrada Pailitas



Coordenadas

Norte:

1383253

Este:

1139957

Localización: Por la vía Sardinata –
Lourdes, en la quebrada Pailitas.

Altura:
448 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Sedimentológico – Estratigráfico.

Este geotopo sedimentológico – estratigráfico se localiza en la quebrada Pailitas. Corresponde a un afloramiento de rocas sedimentarias al borde de la quebrada.

El afloramiento está constituido de base a techo por 5 paquetes de capas de rocas. La base está compuesta por una capa de caliza micrítica de espesor de estratificación muy grueso y geometría tabular. La capa suprayacente presenta una litología de limolitas, con un espesor de estratificación grueso y geometría tabular. La tercera capa corresponde a una intercalación de calizas y limolitas con espesor de estratificación grueso y geometría tabular. En la cuarta capa se depositaron calizas fosilíferas con espesor de estratificación grueso y geometría tabular. El paquete del tope está conformado por intercalaciones de calizas y limolitas con la misma geometría y espesor de estratificación del paquete infrayacente.

Según la cartografía de la plancha geológico No. 87 del Servicio Geológico Colombiano, corresponde a la formación La Luna (k2k3k4l), de edad Cretácica (k2k3k4l).

Figura 192

Fotografía panorámica con vista al geotopo afloramiento sedimentario en la quebrada Pailitas



Fuente: Equipo investigador

4.35. GEOTOPOS MUNICIPIO DE SILOS

Figura 193

Fotografía satelital del municipio de Silos



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: *Mirador del casco urbano del municipio de Silos*



Coordenadas

Norte:
1288667

Este:
1145896

Localización:

En el casco urbano del municipio de Silos.

Altura:
2731 msnm

Clasificación del Geotopo:
Geomorfológico

Figura 194

Fotografía panorámica con vista al geotopo mirador del casco urbano del municipio de Silos



Fuente: Equipo investigador

El casco urbano del municipio de Silos se encuentra ubicado al sur del departamento de Norte de Santander. A una altura de 2731 msnm se destaca una temperatura de clima frío, y es el municipio más alto y antiguo del departamento.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, el casco urbano del municipio fue construido sobre un cuerpo rocoso de litología metamórfica conocido como la formación Silgará, de edad pre- Devónica y de nomenclatura (pDs). La descripción litológica de la formación corresponde a filitas, esquistos y cuarcitas.

 Geotopo: Afloramiento en cascada La Lejía



Coordenadas

Norte:
1289568

Este:
1145849

Localización: En la quebrada la Lejía, en los límites entre la vereda Centro y Montegrande.

Altura:
2820 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 195

Fotografía panorámica con vista al geotopo el afloramiento en cascada La Lejía



Fuente: Equipo investigador

Figura 196

Fotografía muestra del afloramiento del geotopo afloramiento en cascada La Lejía



Fuente: Equipo investigador

En el municipio de Silos entre los límites de las veredas Centro y Montegrande, se encuentra el cauce de la quebrada La Lejía, y en ella, se forman cascadas constituyendo geotopos de carácter hidrogeológico. Litológicamente se encuentra conformada por rocas de tipo esquistos con presencia de minerales como estaurolita y granate.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, afloran rocas metamórficas pertenecientes a la formación Silgará (pDs), de edad pre – Devónica. Esta formación se compone litológicamente por filitas, esquistos y cuarcitas.

▲ **Geotopo: Afloramiento de composición metamórfica**



Coordenadas

Norte:
1289068

Este:
1144339

Localización: Afloramiento al borde
de la carretera La Cejita – Aguardiente.
En la vereda Aguedina

Altura:
2768 msnm

Clasificación del Geotopo:
Mineralógico-petrográfico

Figura 197

Fotografía geotopo afloramiento de composición metamórfica



Fuente: Equipo investigador

Afloramiento rocoso con presencia de rocas metamórficas (esquistos) de la unidad litoestratigráfica denominada formación Silgará; también con presencia de Gneises pertenecientes a la formación Ortoneis; anfibolitas; cortadas por rocas ígneas de tipo pegmatitas, tonalitas y cuarzomonzonitas.

La sucesión de eventos geológicos que dieron origen al afloramiento comienza con la génesis de los esquistos de la formación Silgará, posteriormente, se originaron los Gneises de la formación Ortoneis, seguidamente las anfibolitas. Por último, las rocas metamórficas anteriormente mencionadas fueron afectadas por intrusiones pegmatíticas y tonalíticas.

Figura 198

Fotografía muestra de mano perteneciente a los esquistos de la formación Silgará, en el geotopo afloramiento de composición metamórfica



Fuente: Equipo investigador

Figura 199

Fotografía geotopo afloramiento de composición metamórfica



Fuente: Equipo investigador

Se observan muestras de mano pertenecientes a los esquistos cuarzo-muscovíticos en tonalidades pardas claras y gneises de la formación Ortoneis en tonalidades más oscuras.

Geotopo: Lagunas Verdes



Coordenadas

Norte:
1298866

Este:
1137505

Localización: En los límites entre Norte de Santander y Santander. Vereda Loata.

Altura:
3963 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 200

Fotografía panorámica con vista geotopo Lagunas Verdes



Fuente: Equipo investigador

Lagunas Verdes es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda Loata del municipio de Silos, rodeado por la serranía Santurbán y el filo de Lagunas Verdes. Se encuentra cerca al límite con el municipio de Mutiscua y en el mismo entre Norte de Santander y Santander. El paisaje corresponde a un ecosistema de páramo y constituye un sitio de importancia ecoturística, donde se acostumbra a ejercer la práctica de actividades como lo son el senderismo, contemplación, y con menor frecuencia el camping.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 110 del Servicio Geológico Colombiano, afloran rocas metamórficas pertenecientes a las formaciones Silgará (pDs), y Ortoneis (pDo), de edades pre – Devónicas. La formación Silgará se compone por filitas, esquistos y cuarcitas principalmente, mientras que, la formación Ortoneis corresponde litológicamente a gneises cuarzomonzoníticos y granodioríticos.

La zona está afectada estructuralmente por la presencia de una falla con dirección SW – NE que define el cauce de la quebradas las minas y quebrada Honda.

▲ *Geotopo: Laguna de Antalá*



Coordenadas

Norte:

1298866

Este:

1137505

Localización: En la vereda Antalá, cerca de la vía que de Berlín conduce a Guaca, en el límite de los departamentos de Santander y Norte de Santander.

Altura:
3963 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 201

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Antalá



Fuente: Folleto Silos UNIPAMPLONA, 2015
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/noticias/03122015/monografia_de_turismo_silos.pdf

La laguna de Antalá es un geotopo de carácter hidrogeológico localizado en la vereda Antalá del municipio de Silos. Hace parte del Parque Natural Regional Sisavita.

El paisaje está conformado por los espejos de agua cristalina que están contenidos, algunos, entre afloramientos rocosos y otros en áreas más despejadas, exhibiendo una vegetación típica de pajonales y frailejones, (Alcaldía Municipal de Silos Norte de santander, 2001).

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 121 del Servicio Geológico Colombiano, la laguna se encuentra localizada sobre terrazas y conos de deyección de edad Cuaternaria y nomenclatura (Qtf). Asimismo, afloran rocas ígneas de la formación Cuarzodiorita de Santa Bárbara, de edad Triásica y nomenclatura (JRcs). Litológicamente constituida por cuarzomonzonitas rosadas, de grano grueso y biotíticas.

▲ *Geotopo: Laguna de Tamaná*



Coordenadas

Norte:
1274729

Este:
1141384

Localización: En la vereda Potreritos.

Altura:
3800 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 202

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Tamaná



Fuente: Folleto Silos UNIPAMPLONA, 2015
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/noticias/03122015/monografia_de_turismo_silos.pdf

La laguna de Tamaná es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda Potreritos del municipio de Silos. Se encuentra rodeada de vegetación de páramo del Parque Natural Regional Sisavita.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 121 del Servicio Geológico Colombiano, la laguna se encuentra localizada sobre rocas sedimentarias de la formación Floresta, de edad Devónica y nomenclatura (Df), que se encuentra en contacto fallado con la formación Girón, de edad Jurásica y nomenclatura (Jg). La formación Floresta está conformada por limolitas de color gris amarillento, filíticas, intercaladas con areniscas de grano fino. Mientras que, la formación Girón, está conformada por areniscas conglomeráticas y conglomerados de color gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares; también limolitas pardas rojizas. La zona se encuentra altamente fallada.

Geotopo: Laguna de Jaimes



Coordenadas

Norte:
1275542

Este:
1139301

Localización: En la vereda Antalá, cerca de la vía que de Berlín conduce a Guaca, en el límite de los departamentos de Santander y Norte de Santander.

Altura:
3736 msnm

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 203

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Jaimes



Fuente: Folleto Silos UNIPAMPLONA, 2015
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/noticias/03122015/monografia_de_turismo_silos.pdf

La laguna de Jaimes es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda Antalá del municipio de Silos. Se encuentra en medio de un ecosistema de páramo, apto para practicar ecoturismo, senderismo y camping.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 121 del Servicio Geológico Colombiano, la laguna se encuentra localizada sobre depósitos cuaternarios aluviales (Qal), y rocas sedimentarias de la formación

Floresta, de edad Devónica y nomenclatura (Df). La formación Floresta está conformada por limolitas de color gris amarillento, filíticas, intercaladas con areniscas de grano fino.

▲ **Geotopo: Laguna de Blanca**



Coordenadas

Norte:

1294643

Este:

1149315

Localización: Al norte del municipio de Silos.
En proximidades de La Cuchilla de Socotá.

Altura:
3500 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 204

Fotografía panorámica con vista al geotopo laguna de Blanca



Fuente: Folleto Silos UNIPAMPLONA, 2015
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/noticias/03122015/monografia_de_turismo_silos.pdf

Localizada en límites de los municipios de Silos y Cácuta. El vaso de la laguna se asienta según el mapa geológico H-13 del INGEOMINAS en la formación Aguardiente datada del periodo Cretácico.

4.36. GEOTOPOS MUNICIPIO DE TEORAMA

Figura 205

Fotografía satelital del municipio de Teorama



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Piedra de La India



Coordenadas

Norte:
1427786

Este:
1087103

Localización: Se ubica 2 kilómetros al norte del casco urbano de Teorama, en la finca “La Florida”. Vereda El Juncal.

Altura:
960 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Mineralógico – petrográfico.

Figura 206

Fotografía afloramiento del geotopo piedra de La India



Fuente: Álvarez A, 2020.

<https://teoramanortedesantander.micolombiadigital.gov.co/turismo/piedra-de-la-india-410589>

Figura 207

Fotografía petroglifos presentes en el geotopo piedra La India



Fuente: Diario La Opinión, (2016).

<https://www.laopinion.com.co/ocana/teorama-tiene-la-piedra-de-la-india>

Figura 208

Fotografía detalle de petroglifos presente en el geotopo piedra La India



Fuente: Diario La Opinión, (2016).

<https://www.laopinion.com.co/ocana/teorama-tiene-la-piedra-de-la-india>

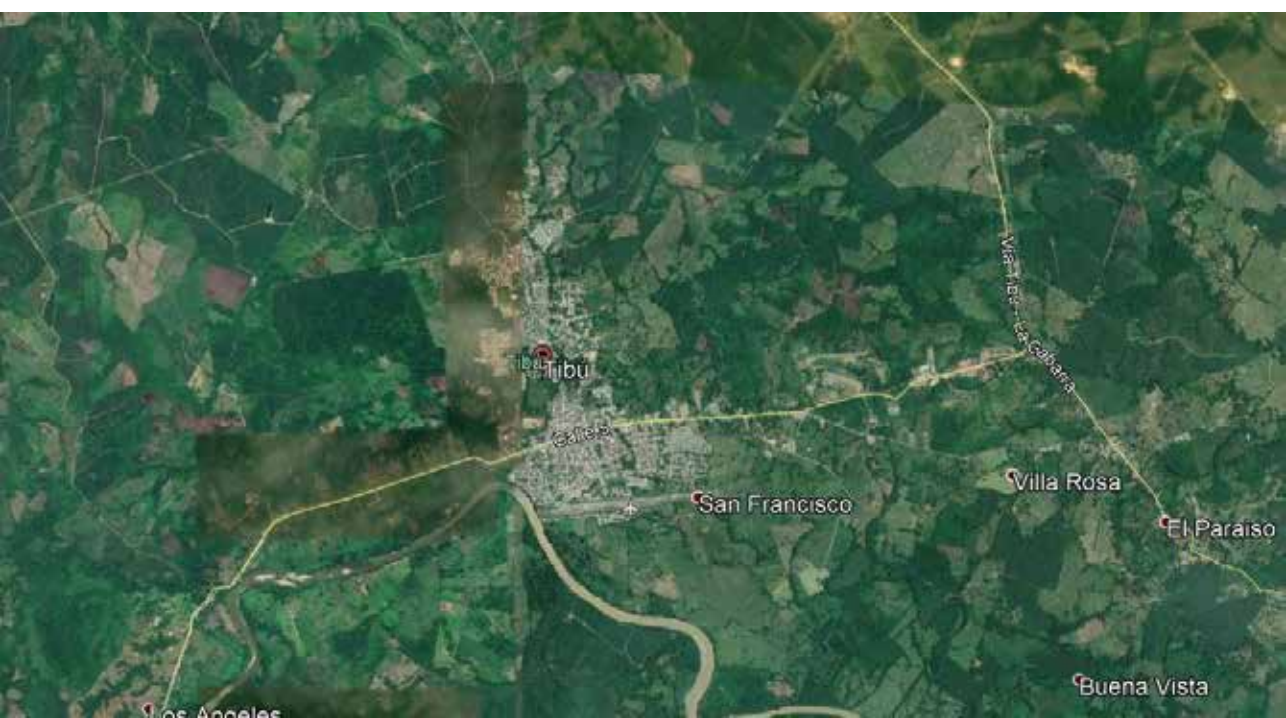
La piedra de La India es un geotopo de tipo mineralógico – petrográfico ubicado en la vereda El Juncal del municipio de Teorama. Es un sitio de atractivo turístico en la región con una dimensión de 17 metros de alto, 10.5 metros de ancho y 11.5 metros de largo. En su superficie posee petroglifos en alto relieve tallados por la etnia Motilón Barí. Se dice, además, que la roca era el lugar para que las mujeres dieran a luz y también era utilizada como lugar para rituales de sacrificio.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 76 del INGEOMINAS, la piedra se encuentra localizada en la formación Complejo Intrusivo – Extrusivo, de composición ígnea y de edad Jurásica, su nomenclatura es (Jci). Constituida litológicamente por cuarzomonzonita de grano fino a grueso con etapas de vulcanismo efusivo – explosivo de carácter ácido. La composición varía de granito a cuarzomonzonita. Presencia de zonas pegmatíticas.

4.37. GEOTOPOS MUNICIPIO DE TIBÚ

Figura 209

Fotografía satelital del municipio de Tibú



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Pozo Azul



Coordenadas

Norte:
1443611

Este:
1139359

Localización: Sobre el río Tibú en la vereda Miramontes, aproximadamente a 8 kilómetros de la cabecera municipal de Tibú.

Altura:
95 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 210

Fotografía panorámica con vista al geotopo pozo Azul, presencia de rocas con cavidades de la formación Carbonera



Fuente: (Diario La Opinión, 2016)
<https://www.laopinion.com.co/region/pozo-azul-una-maravilla-natural-que-se-destruye-en-norte-de-santander>

Figura 211

Fotografía panorámica con vista frontal al geotopo pozo Azul



Fuente: Micoloniatibuyana, 2016
<http://micoloniatiibuyana.blogspot.com/p/imagenes.html>

Figura 212

Fotografía panorámica con vista lateral al geotopo Pozo Azul



Fuente: Micoloniatibuyana, 2016
<http://micoloniatiibuyana.blogspot.com/p/imagenes.html>

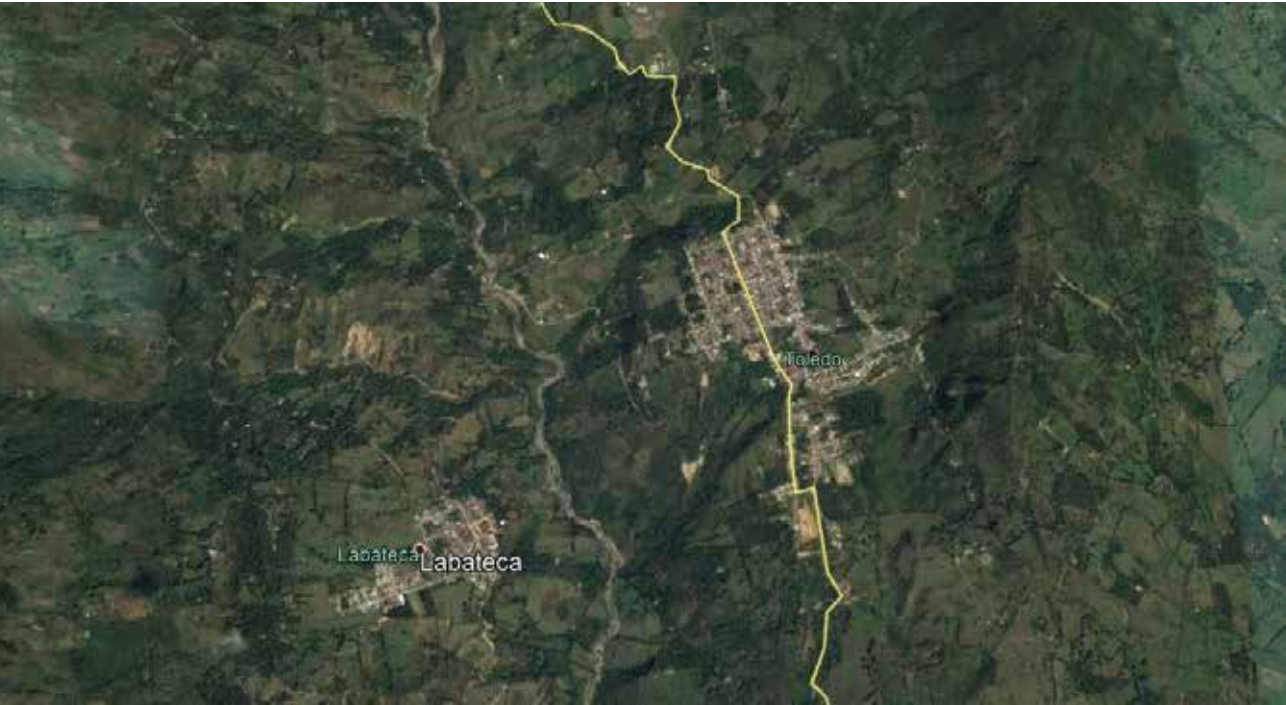
Pozo Azul es un geotopo de carácter hidrogeológico ubicado en el área rural del municipio de Tibú, sobre la vía Tibú – Versailles en la vereda Miramontes, en el río Tibú. Es un lugar de importancia ecoturística, se destaca como el balneario más visitado por los turistas en el municipio.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 67 del INGEOMINAS, el pozo se encuentra localizado sobre rocas sedimentarias de la formación Carbonera, de nomenclatura (E2E3c) y de edad Eoceno Tardío. Constituida litológicamente por areniscas de grano medio a muy fino, color naranja amarillento con matriz lodosa, intercaladas con arcillolitas y lodolitas de color gris marrón y negro. Se presentan estructuras sedimentarias como lo son la estratificación cruzada y la estratificación plano – paralela continua.

4.38. GEOTOPOS MUNICIPIO DE TOLEDO

Figura 213

Fotografía satelital del municipio de Toledo



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Cascada de Palo Blanco



Coordenadas

Norte:
1292561

Este:
1184661

Localización: En la vereda Santa Bárbara.

Altura:
2090 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 214

Fotografía panorámica con vista al geotopo cascada de Palo Blanco



Fuente: Equipo investigador

Figura 215

Fotografía panorámica con vista lateral al geotopo cascada de Palo Blanco



Fuente: Equipo investigador

La cascada de Palo Blanco es un geotopo de tipo hidrogeológico ubicado en la vereda Santa Bárbara del municipio de Toledo. Se observa una geomorfología de laderas muy inclinadas y escarpadas, conformadas por capas de rocas sedimentarias.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 111 del Servicio Geológico Colombiano, la cascada se encuentra localizada sobre tres formaciones de rocas sedimentarias de las unidades litoestratigráficas correspondientes a formación Aguardiente (Kia), formación Capacho (Kic) y formación La Luna (Ksl). Estas formaciones geológicas son de edad Cretácica. La formación Aguardiente está constituida hacia la base por conglomerados arenosos, suprayacidos por cuarzoareniscas grises de grano fino a grueso, intercaladas con lodolitas micáceas. La formación Capacho consiste en lodolitas grises con nódulos calcáreos y ferruginosos, con intercalaciones de areniscas. Por último, la formación La Luna está conformada por calizas grises fosilíferas, lodolitas grises calcáreas con concreciones e intercalaciones de calizas con lodolitas y areniscas.

Estructuralmente, la zona es afectada por la falla río Colorado, una falla inversa de ángulo alto con dirección NW – SE a NE – SW, paralela al valle del río Colorado y que pone en contacto fallado las formaciones Aguardiente, Capacho y La Luna. Además, se observa una secuencia de anticlinales y sinclinales con dirección SW - NE.

▲ **Geotopo: Quebrada de Los Deseos,**
Parque Nacional Natural Tamá



Coordenadas

Norte:
1.282.919
Este:
1.213.019

Localización: En la cuenca del río Margua.

Altura:
3000 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Hidrogeológico.

Figura 216

Fotografía panorámica con vista al geotopo quebrada de Los Deseos



Fuente: Galería Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2021.
<https://n9.cl/panoramasolutionssolution>

El geotopo se localiza en la cuenca del río Margua que nace de la confluencia de los ríos Chitagá y Valegrá. Esta subcuenca es la segunda más húmeda del departamento del bajo Catatumbo. Sus valores de precipitación alcanzan los 5000 mm anuales. La quebrada Los Deseos le entrega sus aguas al río Margua dando lugar a espectaculares y caudalosas cascadas.

▲ **Geotopo: Montañas del Parque Natural Nacional Tamá**



Coordenadas

Norte:
1297920

Este:
1204264

Localización: En el extremo
nororiental de la cordillera Oriental.

Altura:
2750 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Geomorfológico.

Figura 217

Fotografía panorámica con vista al geotopo montañas del Parque Natural Nacional Tamá



Fuente: Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2016
<https://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/>

Las montañas del Parque Nacional Natural Tamá son un geotopo de tipo geomorfológico localizado en el municipio de Toledo, al extremo

noreste de la cordillera Oriental. El lugar se constituye como un ecosistema de páramo, siendo de suma importancia su potencial hidrográfico y su biodiversidad en flora y fauna.

Declarado Parque Nacional Natural en 1977, consta de 48.000 hectáreas. Limita al norte con el municipio de Herrán, la República Bolivariana de Venezuela al oriente, los departamentos de Boyacá, Arauca al sur y el municipio de Toledo al occidente. La topografía oscila entre los 350 a 3400 msnm. En su territorio nacen las cuencas de los ríos Catatumbo y el río Orinoco. Otros ríos de importancia son el Margua, Jordán, Talco, Nula, Oirá. Las cascadas de agua del parque son de especial imponencia y belleza natural, algunas catalogadas entre las más altas del planeta.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 111 del Servicio Geológico Colombiano, estas geoformas están conformadas principalmente por rocas metamórficas del Gneis de Bucaramanga, de edad Precámbrica y nomenclatura (PCAb). La unidad litoestratigráfica está constituida por gneises cuarzo – feldespáticos y anfibolíticos, anfibolitas, migmatitas y cuarcitas.

4.39. GEOTOPOS MUNICIPIO DE VILLA CARO

Figura 218

Fotografía satelital del municipio de Villa Caro



Fuente: (Google Earth, 2021)

Geotopo: Mirador de La Virgen



Coordenadas

Norte:

1367265

Este:

1121623

Localización: Al noroeste del casco urbano de Villa Caro, ascendiendo por el sendero del viacrucis.

Altura:
1692 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Geomorfológico.

Figura 219
Fotografía geotopo mirador de La Virgen



Fuente: Equipo investigador

El mirador de La Virgen es un geotopo de tipo geomorfológico ubicado en el casco urbano del municipio de Villa Caro. Es un reconocido lugar turístico y de peregrinación, funciona como mirador hacia el casco urbano del municipio y las geoformas que lo rodean.

Según la cartografía de las Planchas Geológicas No. 86 y No. 87 del INGEOMINAS y el Servicio Geológico Colombiano, el casco urbano del pueblo fue construido sobre depósitos cuaternarios de coluviones (Q2c), depósitos de terrazas fluviales locales (Q2tl2), depósitos recientes de llanura aluvial (Q2al). Igualmente, se observan geoformas de laderas inclinadas y laderas muy inclinadas a escarpadas correspondientes a rocas metamórficas de las formaciones Gneis de Bucaramanga (PRnb), de edad Precámbrica; Silgará (ODfs) y Ortoneis de Bucarasica (ODob), de edades Cámbrico y Ordovícico. El Gneis de Bucaramanga está conformado por gneises cuarzo – biotíticos, cuarzo – feldespáticos, anfibolíticos y cuarzo - muscovíticos. La formación Silgará está constituida por filitas, meta – areniscas y esquistos. Por último, el Ortoneis de Bucarasica está constituido por Ortoneis cuarzo – feldespático con presencia de textura migmatítica tipo augen con venas y diques cuarzo – feldespáticos y presencia de gabros.

Figura 220

Fotografía panorámica con vista al casco urbano del municipio de Villa Caro, desde geotopo mirador de La Virgen



Fuente: Equipo investigador

Geotopo: Cañón de la quebrada Guayabera



Coordenadas

Norte:
1365310

Este:
1120077

Localización: En la vereda El Último, sobre un camino paralelo a la quebrada La Guayabera.

Altura:
1730 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Sedimentológico.

Figura 221

Fotografía panorámica con vista superior al geotopo Cañón de la quebrada La Guayabera



Fuente: Equipo investigador

En el cañón de la quebrada La Guayabera se puede observar el proceso de erosión en las rocas que constituyen las laderas del valle aluvial y también, de los depósitos sedimentarios en su planicie de inundación.

Según la cartografía de las Planchas Geológicas No. 86 y 87 del INGEOMINAS y Servicio Geológico Colombiano respectivamente, la quebrada La Guayabera arrastra sedimentos provenientes de las formaciones Girón (Jg), Rionegro (Kirn), de litología sedimentaria y de la formación Silgará (pDs), de composición metamórfica. La deposición de los sedimentos da origen a depósitos recientes de Llanura Aluvial (Q2al), conformados litológicamente por gravas de guijarros gruesos a bloques, redondeados a subangulares, comúnmente con tendencia de imbricación, suprayacidos por arenas lodosas, lodos arenosos. En este cañón también se pueden observar fenómenos de remoción en masa.

La zona se encuentra afectada estructuralmente por la falla de Villa Caro, con una dirección N60W se extiende por 23 kilómetros y controla el recorrido del río Playonero desde su nacimiento hasta el sector del casco urbano de Villa Caro. Es una falla de rumbo dextral, que afecta rocas del Ortoneis y pone en contacto a la formación Silgará con el Gneis de Bucaramanga y el Ortoneis de Bucarasica.

▲ *Geotopo: La Mesa de Guerrero*



Coordenadas

Norte:

1355870

Este:

1118130

Localización: En la vereda Sabanitas, por el mismo camino que conduce a la laguna de Guerrero. En el Alto de la Mesa.

Altura:
3489 msnm

Clasificación del Geotopo:
geomorfológico

Figura 222

Fotografía panorámica con vista al geotopo la Mesa de Guerrero



Fuente: Conozcamos Norte de Santander, 2020

<https://www.facebook.com/ConozcamosNortedeSantander/posts/1270193709817532/>

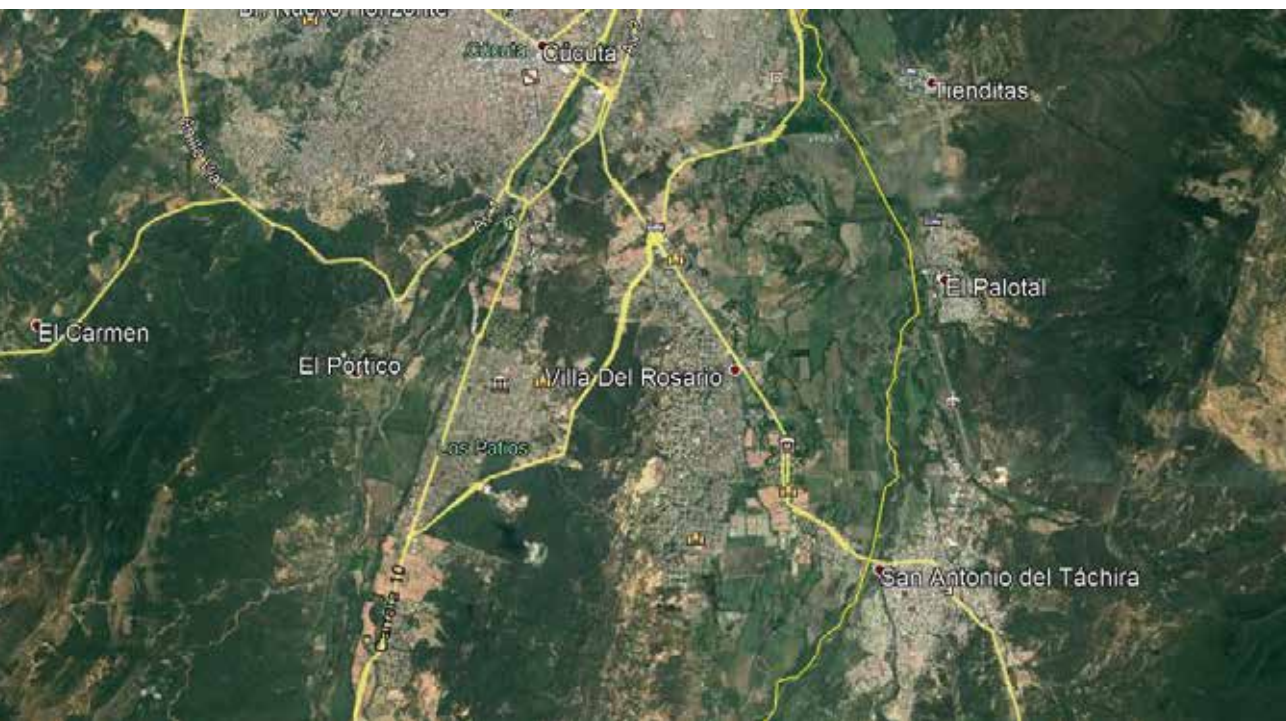
La Mesa de Guerrero es un geotopo de carácter geomorfológico ubicado en la vereda Sabanitas del municipio de Villa Caro. Es un reconocido lugar turístico en el que los visitantes practican el senderismo y el ecoturismo.

Según la cartografía de la Plancha Geológica No. 97 del INGEOMINAS y su memoria explicativa, las rocas sedimentarias que afloran en la Mesa de Villa Caro corresponde a las formaciones Rionegro, de nomenclatura (Kirn) y Tibú y Mercedes, de nomenclatura (Kitm); las dos de edad Cretácica. La litología de la formación Rionegro corresponde areniscas grises de grano medio a grueso, y localmente conglomeráticas. Mientras que, la formación Tibú y Mercedes, está constituida por calizas grises fosilíferas, esporádicamente arenosas, intercaladas con lutitas grises.

4.40. Geotopos municipio de Villa del Rosario

Figura 223

Fotografía satelital del municipio de Villa del Rosario



Fuente: (Google Earth, 2021)

▲ **Geotopo: Ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875**



Coordenadas

Norte:
1.358.200

Este:
1.847.200

Localización: Templo Histórico-
Quinta General Santander.

Altura:
480 msnm.

Clasificación del Geotopo:
Mirador Paisajístico.

Figura 224

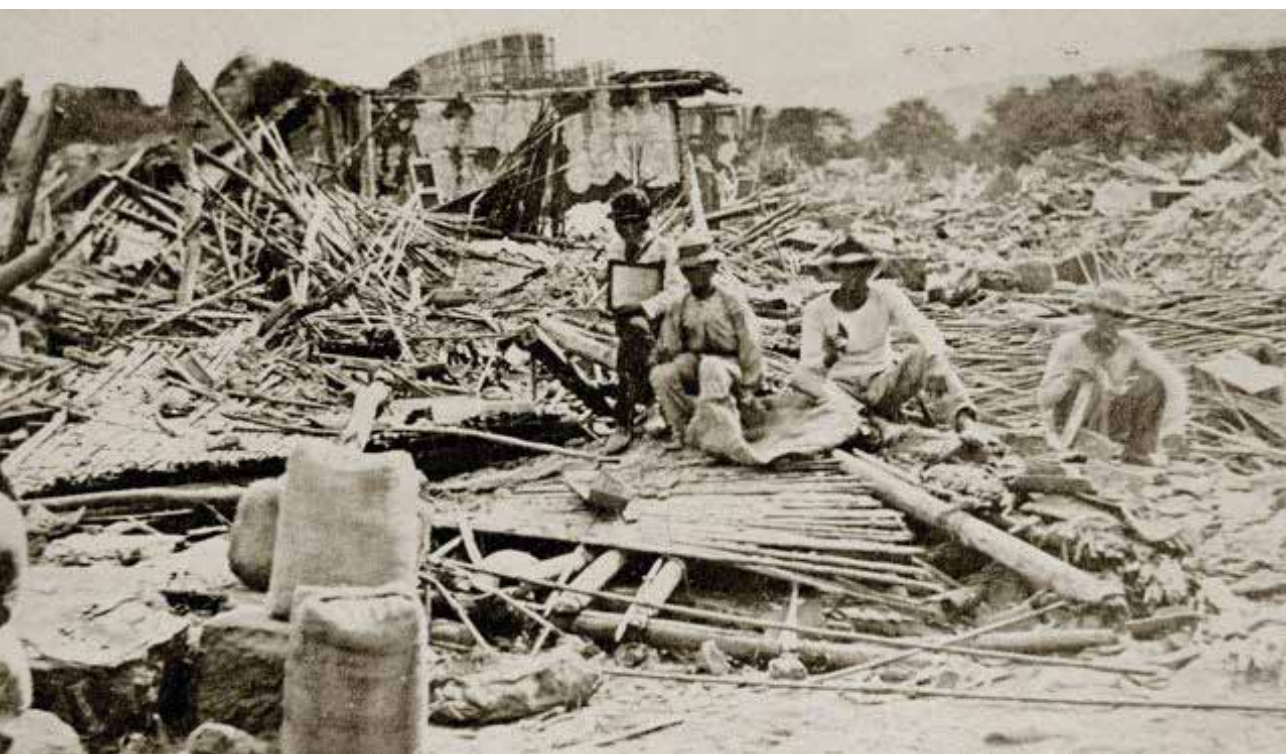
Fotografía ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875



Fuente: S/A, Wikimedia Commons, 1875
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Terremoto_de_C%C3%BAcuta_18_mayo_1875.PNG

Figura 225

Fotografía ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875



Fuente: S/A, Wikimedia Commons, 1875

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Terremoto_de_C%C3%BAcuta_18_mayo_1875.PNG

La frontera colombo-venezolana el 18 de mayo de 1875, fue afectada por la ocurrencia de un evento sísmico a las 11:30 a.m. históricamente conocido como el terremoto de Cúcuta según la tradición oral y la comunicación escrita. El sismo tuvo características de terremoto por las consecuencias de pérdida de vidas y bienes de las personas en esta región fronteriza y con intensidad en la escala de Mercalli de grado 10.

En Colombia, las poblaciones donde hubo mayor reporte de daños fueron: San José de Cúcuta, Cúcuta (actual San Luis), San Cayetano,

Santiago y Arboledas. Pamplona, Chinácota, Bochalema, Chopo (actual Pamplonita), Molagovita, Salazar, Suratá, Ocamonte, Ocaña, San Faustino, Matanza y Málaga también sufrieron daños, sin embargo, la reconstrucción se limitó a las pocas casas e iglesia que fueron afectadas. En cuanto a la mudanza y fundación, se tiene reportes sólo para el Rosario de Cúcuta. (Febres Cordero, 1925) describe: “Tenía dos calles principales de norte a sur que enmarcaban la plaza de la población antigua. Comprendía la ciudad un área de siete manzanas, por algunas calles discurría la tradicional fuentequilla de agua que surtía a los habitantes, la población se dividía en seis barrios, al norte el llamado Sogamoso, el Rastrojo al noroeste, Pueblito al Oriente, Bochalema contiguo al anterior y el de Los Ejidos, sitio donde precisamente esta reedificada la nueva ciudad y el Tamarindo al sur...”. (Pulido, 1993) en la página 378 describe: “(...) Los vecinos del Rosario fijaron la nueva población en Los Ejidos, y según la actividad desarrollada, habrá pueblo formal dentro de 6 meses (...)”. Sin embargo, algunos sobrevivientes se negaron a la mudanza y en la actualidad además de la nueva población de Villa de Rosario, continúa existiendo el poblado denominado “Antiguo Rosario”, con crecimiento de urbanismos a su alrededor en el presente, y ha pasado a formar parte del crecimiento como ciudad dormitorio relativamente cercana a San José de Cúcuta.

En Venezuela hubo la necesidad de reconstruir por completo a San Antonio del Táchira, San Juan de Ureña, y San Juan de Colón. San Cristóbal, Táriba, San Agatón de Guásimos (actual Palmira), Lobatera, El Cobre y Michelena tuvieron fuertes daños, pero algunas casas se mantuvieron en pie y la reconstrucción se concentró en las zonas afectadas.

Figura 226

Fotografía panorámica con vista a las ruinas terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875



Fuente: Equipo investigador

CONCLUSIONES

El departamento de Norte de Santander posee diversos tipos de rocas (ígneas, metamórficas, sedimentarias) caracterizadas por diversas texturas y composiciones mineralógicas y paleontológicas que fueron formadas por diversos procesos geológicos y que se constituyen en evidencias de la dinámica e historia geológica de la región y, por tanto, forman parte de su patrimonio geológico. Formaciones geológicas como: el Gneis de Bucaramanga, formación Silgará, formación Orto-neis, Girón, Tibú, Mercedes, Aguardiente, Capacho, La Luna, Colón Mito- Juan, Catatumbo, Barco, Los Cuervos, Mirador, Carbonera, León, Guayabo, Necesidad y depósitos aluviales y lacustres recientes. Las rocas conformantes de las anteriores formaciones constituyen las páginas litológicas del libro de la historia de la Tierra en la región, que en geotopos aflorantes se exhiben para revelarnos los procesos geológicos que las formaron y que en el tiempo abarcan desde el supereón Precámbrico pasando por las eras Mesozoica y Cenozoica.

Noventa y ocho geotopos distribuidos en las categorías Geomorfológica, Estratigráfica, Estructural, Paleontológica, Hidrogeológica, Petrológica-Mineralógica, Espeleológica, fueron inventariados y divulgados en este libro para el estudio y conocimiento geológico de una región, que es una pieza del rompecabezas geológico-tectónico de la cordillera Oriental colombiana y del planeta Tierra.

A continuación, se presenta el cuadro a manera de conclusión del inventario de geotopos realizado y que se constituyen en bienes geopatrimoniales del departamento de Norte de Santander y con evidentes

razones para ser protegidos, divulgados, conocidos, estudiados y que sirven de base al desarrollo del geoturismo sostenible de esta región maravillosa y geodiversa.

Tabla 1

Inventario de geotopos del departamento del Norte de Santander producto de la investigación realizada

#	Nombre geotopo	Municipio	Tipo de geotopo
1	Piedras Negras	Ábrego	Mineralógico- petrográfico
2	Siete Lagunas	Arboledas	Hidrogeológico
3	Laguna Brava	Arboledas	Hidrogeológico
4	Laguna Cazadero	Arboledas	Hidrogeológico
5	Pozo La Feliciana	Arboledas	Hidrogeológico
6	Cascada Chicaguá Alto	Arboledas	Hidrogeológico
7	Mirador de Cristo Rey	Bochalema	Mirador
8	Cascada El Edén	Bochalema	Hidrogeológico
9	Sendero Ecológico Agua Blanca	Bochalema	Geomorfológico
10	Aguas termales Azufral y Raizón	Bochalema	Hidrogeológico
11	Cascada Peronia	Bochalema	Hidrogeológico
12	Laguna del Capote	Bochalema	Hidrogeológico
13	Cascada La Miel	Bucarasica	Hidrogeológico
14	Mirador de Los Cóndores	Cáchira	Geomorfológico
15	Siete Lagunas	Cáchira	Hidrogeológico
16	Laguna de Guerrero	Cáchira	Hidrogeológico
17	Cascada La Caramba	Cáchira	Hidrogeológico
18	Piedra Gorda	Cáchira	Petrográfico – Sedimentológico
19	Laguna de Cácuta	Cácuta	Hidrogeológico
20	Laguna del Cornal	Cácuta	Hidrogeológico
21	Alto de Mejué	Chinácota	Geomorfológico

#	Nombre geotopo	Municipio	Tipo de geotopo
22	Laguna Caño Fistolo o El Caney	Chinácota	Hidrogeológico
23	Quebrada Iscalá	Chinácota	Hidrogeológico
24	Mirador El Tábano	Chinácota	Mirador
25	Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Hidrogeológico
26	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Geomorfológico
27	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Hidrogeológico
28	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Geomorfológico
29	Laguna del Salado	Chitagá	Hidrogeológico
30	Laguna El Tambor	Chitagá	Hidrogeológico
31	Laguna de Camagüeta	Chitagá	Hidrogeológico
32	Depósito glaciario laguna de Camagüeta	Chitagá	Sedimentológico
33	Cerro Tasajero	Cúcuta	Geomorfológico
34	Laguna de San Luis	Cúcuta	Hidrogeológico
35	Cerro Jesús Nazareno	Cúcuta	Geomorfológico
36	Yacimiento fosilífero	Cucutilla	Paleontológico
37	Complejo lagunar El Tatal	Cucutilla	Hidrogeológico
38	Laguna Quelpa	Cucutilla	Hidrogeológico
39	Laguna El Pico	Cucutilla	Hidrogeológico
40	Laguna La Barca	Durania	Hidrogeológico
41	Pozo del Amor	Durania	Hidrogeológico
42	Monte Sagrado	El Carmen	Geomorfológico
43	Depósitos del río Tarra	El Tarra	Sedimentológico
44	Río Zulia	El Zulia	Hidrogeológico
45	Casco urbano antiguo de Gramalote	Gramalote	Geomorfológico
46	Quebrada La Calderera	Gramalote	Hidrogeológico
47	Piedra del Cerro	Hacarí	Geomorfológico
48	Loma de Los Cojitos	Herrán	Geomorfológico

#	Nombre geotopo	Municipio	Tipo de geotopo
49	Piedra de la Media Libra	Herrán	Petrográfico
50	Cascada de Siscatá	Labateca	Hidrogeológico
51	Cascada La Lirgua	Labateca	Hidrogeológico
52	Cascada La Niebla	La Esperanza	Hidrogeológico
53	Área Natural Los Estoraques	La Playa de Belén	Geomorfológico
54	Área Natural Los Estoraques	La Playa de Belén	Geomorfológico
55	Depósito cuaternario	Los Patios	Estratigráfico
56	Estoraques	Los Patios	Geomorfológico
57	Museo Arqueológico y Paleontológico de Agualinda	Los Patios	Paleontológico
58	Laguna El Espartillo	Lourdes	Hidrogeológico
59	Cuchilla El Zumbador	Lourdes	Geomorfológico
60	Laguna Pantano Colorado	Mutiscua	Hidrogeológico
61	Laguna La Colorada	Mutiscua	Hidrogeológico
62	Laguna de Súrcura	Mutiscua	Hidrogeológico
63	Afloramiento rocoso ígneo (Complejo Intrusivo – Extrusivo)	Ocaña	Mineralógico – petrográfico
64	Afloramiento rocoso metamórfico (Gneis de Bucaramanga)	Ocaña	Mineralógico – petrográfico
65	Afloramiento rocoso ígneo (Complejo Intrusivo – Extrusivo)	Ocaña	Mineralógico – petrográfico
66	Afloramiento Rocosos Sedimentario (formación Algodonal)	Ocaña	Mineralógico – petrográfico
67	Mirador de Cristo Rey	Pamplona	Geomorfológico
68	Cerro gruta María Auxiliadora	Pamplona	Petrográfico
69	Laguna del Seminarista	Pamplona	Hidrogeológico
70	Pozo del Pato	Pamplonita	Hidrogeológico
71	Riberas del río Grita	Puerto Santander	Sedimentológico – Hidrogeológico
72	Mirador Cuchilla de La Vieja	Ragonvalia	Geomorfológico
73	Cueva de Mil Pesos	Salazar	Espeleológico
74	La Garganta del Diablo o Cañón de Las Pailas	Salazar	Hidrogeológico
75	Cascada El Ejido	Salazar	Hidrogeológico

#	Nombre geotopo	Municipio	Tipo de geotopo
76	Mirador de San Calixto	San Calixto	Geomorfológico
77	Pozo Azul	San Cayetano	Hidrogeológico
78	Pozo del Amor	San Cayetano	Hidrogeológico
79	Pozos en el río Peralonso	Santiago	Hidrogeológico
80	Pozo de Agua Azufrada	Sardinata	Sedimentológico – estratigráfico
81	Afloramiento sedimentario en la quebrada Pailitas	Sardinata	Sedimentológico – estratigráfico
82	Mirador casco urbano del municipio de Silos	Silos	Geomorfológico
83	Afloramiento en la cascada La Lejía	Silos	Hidrogeológico
84	Afloramiento de composición metamórfica	Silos	Mineralógico – petrográfico
85	Lagunas Verdes	Silos	Hidrogeológico
86	Laguna de Antalá	Silos	Hidrogeológico
87	Laguna de Tamaná	Silos	Hidrogeológico
88	Laguna de Jaimes	Silos	Hidrogeológico
89	Laguna de Blanca	Silos	Hidrogeológico
90	Piedra de La India	Teorama	Mineralógico – petrográfico
91	Pozo Azul	Tibú	Hidrogeológico
92	Cascada de Palo Blanco	Toledo	Hidrogeológico
93	Quebrada de Los Deseos, Parque Nacional Natural Tamá	Toledo	Hidrogeológico
94	Montañas del Parque Nacional Natural Tamá	Toledo	Hidrogeológico
95	Mirador de La Virgen	Villa Caro	Geomorfológico
96	Cañón de la quebrada Guayabera	Villa Caro	Sedimentológico
97	La Mesa de Guerrero	Villa Caro	Geomorfológico
98	Ruinas Terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875	Villa del Rosario	Mirador paisajístico

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Silos Norte de Santander. (2001). Esquema de Ordenamiento Territorial Silos.
- Anaya. (2009). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <https://www.parquesnacionales.gov.co/>: <https://www.parquesnacionales.gov.co/>
- Antartic Program. (2011). Antartic Program. Obtenido de <https://antarcticsun.antarcticsun.usap.gov/>: https://antarcticsun.usap.gov/science/images2/ro-dinia_map.jpg
- Arboledas Travel Tour. (2019). www.facebook.com/Arboledastravel-tour/photos/pozo-la-feliciana-arboledastraveltour-ecoturismo-turismocultural-escapadas-natur/1291297691050246/
- Blanco J. (2016). Toda Colombia. Obtenido de www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/norte-de-santander/hidrografia.html
- Botero, R., & Sarmiento, A. (1947). Reconocimiento Geológico de la Carretera Ocaña - Ábrego - Sardinata, Departamento de Norte de Santander Servicio Geológico Nacional. Bogotá.
- Cendrero, A. (1983). Propuesta sobre Criterios para la Clasificación y Catalogación del Patrimonio Geológico.
- Colegial, J. D., Piscioti, G., & Uribe, E. (2002). Metodología para la Definición, Evaluación y Valoración del Patrimonio Geológico y su Aplicación en la Geomorfología Glaciar de Santander (municipio de Vetás). Boletín de Geología, 121-135.
- Colegial, J. D., Piscioti, G., & Uribe, E. (2002). Metodología para la Definición, Evaluación y Valoración del Patrimonio Geológico y su Aplicación en la Geomorfología Glaciar de Santander (municipio de Vetás). Boletín de Geología, 121-135.

- Conozcamos Norte de Santander. (2020). Conozcamos Norte de Santander. Obtenido de <https://www.facebook.com/ConozcamosNortedeSantander>: <https://www.facebook.com/ConozcamosNortedeSantander/posts/1270193709817532/>
- Dickey, P. (1941). Pre-Cretaceous sediments in Cordillera Oriental of Colombia. American Association of Petroleum Geologists Bulletin.
- Dorling. (2002). Isbn. Obtenido de www.isbn.cloud.com: <https://isbn.cloud/9789587060027/atlas-millennium-el-tiempo/>
- Febres Cordero, L. (1925). El Terremoto de Cúcuta: Escritos referentes a esta catástrofe, con algunos datos sobre la fisionomía de la ciudad antigua y de la ciudad moderna. Bogotá: Banco Popular.
- Galería Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2021). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <https://panorama.solutions/en>: <https://panorama.solutions/es/solution/desarrollo-sostenible-adaptacion-al-cambio-climatico-y-omec-en-zona-buffer-del-parque>
- Gobernación de Norte de Santander. (2003). Así somos en Norte de Santander. Cúcuta: La Opinión.
- Gold, D. P. (2019). Sea-Level Change in Geological Time. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. doi :10.1016/b978-012-409548-9.11899-8.
- Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Ábrego]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/@8.07756767,-73.22235211,1393.26378477a,8912.40774265d,35y,0h,0t,0r>
- Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Arboledas]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/el+uvit+o+a+r+b+o+l+e+das/@7.65480055,-72.79969849,1056.28190795a,21380.76837673d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCa-E1APtBR9AEaA4dVS8Nh5AGRJVHa2CJVLAITBsSmXZQFLA>
- Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Bochalema]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/bochalema/@7.61215673,-72.64777092,1059.7499853a,3717.99824304d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCai-JD603x5AEd_5zOliXR5AGb_hZrqTKILAIWO PucrIO1LA

Google (2019). [Imagen satelital del municipio de Bucarasica]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/Bucarasica,+Norte+de+San-tander/@8.0395506,-72.86687245,1121.80310939a,491.41680231d,35y,0h,45t,0r/data=CokBG18SWQolMHg4ZTY3YThjNTg2NTdmYzAzOjB4ZGMxYTdkMjM4NDRlNmVmNhlWDFcHQBQgQCFcdLLUejdSwCo eQnVjYXJhc2ljYSwgTm9ydGUgZGUgU2FudGFuZGVyGAlGASImCi QJ1o9-N642IEARJ_H0db4YIEAZEkos0ENKUsAhtAiEODJSUsAoAg

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Cáchira]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/cachi-ra/@7.74174701,-73.04817979,2363.8839809a,4704.67106319d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCffyvRS5gB5AES2AZdr4ZB5AGbr8l4WgJ1LAIRQ XwKJJK1LA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Cápota]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Cáchira]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/cac-hi-ra/@7.74174701,-73.04817979,2363.8839809a,4704.67106319d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCffyvRS5gB5AES2AZdr4ZB5AGbr8l4WgJ1LAIRQ XwKJJK1LA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Chinácota]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/chinaco-ta/@7.60016355,-72.60247411,1366.91493726a,11585.11710361d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCeNRy7>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Convención]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/conven-cion/@8.47661283,-73.34038796,1259.70145729a,9505.97382448d,35y,0.00000002h,0t,0r/data=CigiJgokCajLKCzv5ENAEW2-AbCMu0NAGQ 6cyBn8Pl7AIYZfwVVRd17A>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Chitagá]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/chita-ga/@7.13710232,-72.66549318,2333.97920193a,21919.35016276d,35y,167.11558889h,45.12440374t,0r/data=CigiJgokCVkMxMyqAyFAEUtQy tNk5CBAGfBsRbylUVLAIR43hnjqWVLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Chitagá]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/cucu-ta/@7.90944078,-72.62176593,239.74447323a,37942.7195573d,35y,0h,0t,0r/data=CnEaRxJBCiUweDhlNjY0NTljNjQ1ZGQyOGI6MHgyNjczNmMxZmY0ZGI1Y2FhGa_fXXhvjh9AIdoQLcPJH1LAKgZjdWN1dGEY AiABliYKJAkeSe7GGd4cQBGUmjSJsa8bQBkOFNQOUBpSwCE4_u Yd9TVSwa

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Cucutilla]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/cucutilla/@7.53953365,-72.77222629,1279.78459508a,5845.94570839d,35y,-0h,0t,0r/data=CigiJgokCbElK1xKCSBAEf3eSdJ9NB9AGRx1UiYhGVLAIWaUzepzNILA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Durania]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/durania/@7.71516857,-72.66041112,934.7580179a,6551.10877899d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCSpAje1v5R5AEc51h1A80h5AGQrHajW7KFLAIfHaHcZDK1LA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio del Carmen]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/el+carmen+norte+de+santander/@8.510841,-73.44714562,709.55051107a,5854.24699738d,35y,-0.00455142h,3.12553074t,0r/data=CigiJgokCQdYmtLg8R5AEWD8nIRkxh5AGbrvyQVIJ1LAIZvTBdwhLVLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio El Tarra]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/El+Tarra,+Norte+de+Santander/@8.57576704,-73.09550865,196.70627014a,5939.31620386d,35y,-142.75381087h,45.0229179t,0r/data=CocBGl0SVwolMHg4ZTY3NDc2MzYzMTM4OThkOjB4ODgwOGQ3NTk1ZWQ0YzA5Yxkuc7osJiYhQC GA8Qwa-kVSwCocRWwgVGFycmEsIE5vcnRIIGRIIFNhbnRhbmlch gCIAEiJgokCREsGAPDOyRAEeWvQKtVfx1AGdYOQDuEhFHAICu6xxCa-VLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio El Zulia]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/el+zulia+uuriama-co/@7.93549087,-72.58311009,267.43440232a,15236.8306997d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCbJqZ3N8NiFAEVIIs6GN5BiFAGVhMZ6D-Q1LAI Z0AMCxxSILA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio Gramalote]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/gramalote+jacome/@7.88655323,-72.80260633,1195.1471691a,4664.83601215d,35y,0.00000001h,45.02300965t,359.9999999r/data=CnsaURJLCiUweDhlNjd iM2RhMjJjNmY1MzU6MHg2OTlIYW14MzJkNzhhdNDM0GdnB0godjR 9AIb32cdkNM1LAKhBncmFtYWxvdGUgamFjb21lGAIGASImCiQJH4 uqQv3qH0AR37s3-d-QH0AZ70w93F4fUsAhXDC7fUQrUsA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Herrán]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/herran/@7.50551097,-72.48308656,1952.43992563a,2880.94018505d,35y,-0h,0t,0r/data=CigiJgokCYLXr_2XqiBAETIPOnBGnyBAGTgsnt3WR1LAIRbSTZ7USILA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Labateca]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/labateca/@7.30375794,-72.487662,1497.72132404a,5212.02279056d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCSPgVwTnOR1AEYQgijKuKR1AGRMR4Ym1HILAITwSN-_YIFLA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de La Esperanza]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/la+esperanza+norte+santander/@7.63742405,-73.32974651,180.00073497a,3150.40944493d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCewsAMKISh1AEYVmI_WOIx1AGXW6YDqkHFLAIU9R-HrHIVLA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de La Playa de Belén]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/la+playa+de+belen+bella-vista/@8.22086927,-73.23947423,1473.30463318a,9031.11710227d,35y,-3.72042539h,21.53550592t,0.00000001r/data=CigiJgokCeJOeJ7ZUELAEUmS9GZ7UkLAGdWuz0ahPFLAIzjTSl2xPVLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Los Patios]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/los+patios+norte+santander/@7.82223515,-72.50115333,485.82547022a,21195.32497638d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCfL1XQvviCBAEc35-f8SYyBAGVjkqg7aSILAIWZjXcojVFLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Lourdes]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/lourdes+norte+de+santander/@7.94501605,-72.8321703,1422.96777673a,2254.96125033d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCTJ0CHgGk0VAEUjK6zXbiEVAGcA7NqW5EqE_IfBITh9848i_

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Mutiscua]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/mutiscua+norte+de+santander/@7.30019707,-72.74680303,2617.12354722a,3942.56898575d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCVdjs3Bg0h9AEbnYodQDvR9AGadCVIDZM1LAIdW7Gz6rNILA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Ocaña]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/oca%c3%bl+a+n+o+r+t+e+d+e+s+a+n-tander/@8.24296233,-73.35850056,1174.75362385a,16397.3067699d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCeDgBLhzRh1AEQXQrB1ZIB1AGWN8D7ZILVLAIR3z1IdOMILA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Pamplona]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/pamplona/@7.37198867,-72.65030092,2292.57461854a,11617.6061138d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCSog3AfclSBAEY4FpbPMYiBAGY_F0YI0UFLAI dXbFpeyXVLA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Pamplonita]. Recuperado el 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/pamplonita+a+n+o+r+t+e+d+e+s+a+n-tander/@7.43843184,-72.64150134,1753.60912475a,9519.21657765d,35y,0h,17.32671514t,0.00000114r/data=CogBG14SWAolMHg4ZTY2MmEwYjIwNmZiM2YxOjB4ZjYzY2U0NDExOTdjOWExOBm2m-Cbpr8dQCFIiV3b2yhSwCodcGFtcGxvbm10YSBub3J0ZSBkZSBzYW50YW5kZ XIYAIAbIiYKJAKgJuiSJNcdQBEfolH3CpsdQBk3r2Rn4CRSwCEboQGiLy1SwA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Puerto Santander]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/puerto+santander/@8.36831464,-72.40874521,50.1128426a,6459.66665979d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCYqWNMhl7B1AEfzgD6eYph1AGb85c_Y6JFLAIXAg0bHhLVLA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Ragonvalia]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/ragonvalia/@7.58031932,-72.47909808,1603.44088191a,6149.37126387d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCXd6PMMHxiBAEc4QNZUfsyBAGdbUwTeqF1LAIYiZFYmpHFLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Salazar]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/salazar/@7.77583024,-72.80978374,857.21004045a,5237.07759004d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCU8JtEnDaB5AEVK3ceC5Ox5AGUBseyqxG1LAIaXkeuhIVLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de San Calixto]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/san+calixto/@8.40059847,-73.20829235,1703.63129474a,2587.75041372d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCflv2P711CBAEbRszgpJySBAGZZE5cG9S1LA1ct eQdXTTILA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de San Cayetano]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/san+cayetano+norte+de+santander/@7.87837213,-72.62444928,246.4714234a,5086.28969123d,35y,-0h,0t,0r/data=CigiJgokCXphlmDekR9AEWjIP_TObx9AGTIJlmDBJVLAlbiNxUdAKILA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Santiago]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/santiago++cabrera+norte+-de+santander/@7.86631356,-72.7163432,409.12071875a,5792.76316824d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCVb2Oz7GjB9AEWYt8qEYYR9AGT9OAP33KILAITnyfd27MFLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Sardinata]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/sardinata+norte+de+santander/@8.08290789,-72.8066905,356.61472455a,6110.86641076d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCVpqPKodiR9AEZr-1kcXZR9AGS1ALu93K1LAId3TFzM5MFLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Silos]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/silos+norte+de+santander/@7.20482726,-72.75699242,2726.58929209a,3047.34718994d,35y,33.76362965h,44.95525361t,-0r/data=CigiJgokCZLh3JHXMyBAEY7uMtkOISBAGePGjrkkMVLAIrGicM8aNILA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Teorama]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/teorama+norte+de+santander/@8.43751575,-73.28694079,1081.25505254a,2579.33216394d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCVokjXsYKx1AEV-ZV1D3whxAGVIEhtvoKILAI Xnm1D-MVLA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Tibú]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/tibu/@8.64266932,-72.73230208,69.12941611a,8124.57036056d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCX-4YbBS5SBAEVffV0ex2iBAGa3oyoflUFLAIbwqBvLEU1LA>

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Toledo]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/toledo+norte+de+santander/@7.3070249,-72.4829054,1609.42469682a,6949.19461698d,35y,-0h,0t,0r/data=CigiJgokCWmr2_-080NAEfwHuxgB6UNAGd1jmORYFQ_AIWWE664odBDA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Villa Caro]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de https://earth.google.com/web/search/villacar+o+n+o+r+t+e+s+a+n+t+a+n+der/@7.9145465,-72.97316345,1613.76011887a,3276.89720689d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCW_4ZxFAUx1AEfNTmuOHIR1AGezFYAGhG1LAIQhov9YullLA

Google (s.f). [Imagen satelital del municipio de Villa del Rosario]. Recuperado de 12 de febrero del 2021 de <https://earth.google.com/web/search/vill+del+rosario+n+o+r+t+e+s+antander/@7.85097253,-72.46993018,378.73502261a,18423.74239609d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCe4ck6-yth9AEeqdyohKmh9AGZeg3VRoPFLAIXX120koQFLA>

Hurtado, A. (2021). Pinterest. Obtenido de <https://co.pinterest.com/:https://co.pinterest.com/pin/347199452498369563/>

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1973). Memoria Explicativa. Cuadrángulo H-12 Bucaramanga, Planchas 109 Rionegro - 120 Bucaramanga. Cuadrángulo H-13 Pamplona, Planchas 110 Pamplona - 121 Cerrito. Bogotá.

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1978). Memoria Explicativa. Geología de las Planchas 86 Ábrego y 97 Cáchira. Boletín Geológico INGEOMINAS, 3-38.

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1980). Memoria Explicativa. Geología de las Planchas 66 Miraflores y 76 Ocaña. Bucaramanga.

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1994). Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Norte de Santander. Bucaramanga.

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1994). Memoria Explicativa Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Norte de Santander. Bucaramanga.

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1998). Geología del Cuadrángulo G13 Cúcuta.

Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (1998). Memoria Explicativa. Geología del Cuadrángulo G-13 Cúcuta.

- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2001). Memoria Explicativa. Geología y Geoquímica de la Plancha 111 Toledo - Norte de Santander.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2009). Geología de la Plancha 97 Cáchira.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2009). Geología de la Plancha 76 Ocaña.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2009). Geología de la Plancha 86 Ábrego.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2010). Geología de la Plancha 98 Durania.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2010). Geología de la Plancha 99 Villa del Rosario.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). (2011). Memoria Explicativa. Geología y Geoquímica de las Planchas 98 - Durania Y 99 - Villa del Rosario Norte de Santander - Colombia. Bogotá.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2017). Norte de Santander Características Geográficas. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2017). Norte de Santander. Características Geográficas. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras. (1977). Mapa Geológico del Cuadrángulo Pamplona (H-13). Colombia.
- Instituto Tecnológico Geominero de España. (1992). El Patrimonio Geológico. Memoria Explicativa. Madrid.
- INVIAS, I. (31 de Marzo de 2020). Gifex. Obtenido de www.gifex.com:https://www.gifex.com/fullsize/2011-08-24-14479/Mapa_de_carreteras_de_Norte_de_Santander.html
- Kotsiopoulos. (2018). El Colombiano. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/>: <https://pixabay.com/es/photos/colorado-tormenta-rel%C3%A1mpago-tiempo-2235819/>
- Kroonenberg, S. (1982). A Greenvillian granulite belt in the Colombian Andes and its relation to the Guiana Shield. Netherlands journal of geosciences, 325-333.

- Majitoba. (2005). Wikimedia Commons. Obtenido de <https://upload.wikimedia.org:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Taganga.jpg>
- Ministerio de Minas y Energía. (2018). Decreto No. 1353 del 31 de julio de 2018. Bogotá.
- Opinión, D. L. (2016). Diario La Opinión. Obtenido de <https://www.laopinion.com.co:https://www.laopinion.com.co/ocana/teorama-tiene-la-piedra-de-la-india>
- Pabón, R. (2017). Revista ContraLuz Cúcuta. Obtenido de <http://contraluzcucuta.co:www.contraluzcucuta.co: http://contraluzcucuta.co/de-paseo-lourdes-el-pueblo-mas-bonito-del-mundo/>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2016). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es:https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sabias-que-el-parque-nacional-natural-tama-posee-una-gran-riqueza-hidrica/>
- Pascual. (2019). Esas Cosas. Obtenido de <http://www.esascosas.com:www.esascosas.com: http://www.esascosas.com/pannotia/>
- Pulido, M. (1993). Guzmán Blanco y El Táchira. En M. Pulido, Guzmán Blanco y El Táchira (pág. 378). Biblioteca de Temas y Autores Tachirenses.
- Rendón, A., Henao, A., & Osorio, J. (2013). Propuesta Metodológica para la valoración del Patrimonio Geológico como base para su Gestión en el Departamento de Antioquia - Colombia. Boletín Ciencias de la Tierra No. 33, 7.
- Restrepo, & Pace. (1995). Late Precambrian to early Mesozoic tectonic evolution of the colombian Andes, based on new geochronological, geochemical and isotopic data.
- Restrepo, & Pace. (1997). Geochronology and Nd isotopic data of Grenville age rocks in the Colombian Andes: new constraints for Late Proterozoic - Early Paleozoic paleocontinental constructions International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure. 2ª ed.
- Rincon. (2009). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <https://www.parquesnacionales.gov.co:https://www.parquesnacionales.gov.co/>
- Rubio, T. (2016). Turismo Norte de Santander. Obtenido de <https://turismonortedesantander.com:https://turismonortedesantander.com/cucutilla-parque-natural-regional-sisavita/>
- S/A. (1875). Diario La Opinión. Obtenido de <https://www.laopinion.com.co:https://www.laopinion.com.co/historicos/la-cucuta-que-el-terremoto-borro-del-mapa>

- S/A. (1875). Wikimedia Commons. Obtenido de https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Terremoto_de_C%C3%BAcuta_18_mayo_1875.PNG
- S/A. (2017). Pixabay. Obtenido de <https://pixabay.com/>: <https://pixabay.com/es/photos/colorado-tormenta-rel%C3%A1mpago-tiempo-2235819/>
- S/A. (2017). RCN Radio. Obtenido de <https://www.rcnradio.com/>: <https://www.rcnradio.com/colombia/santanderes/alerta-municipio-puerto-santander-posible-creciente-del-rio-grita>
- S/A. (2022). Digimparo. Obtenido de <https://digimparoprimaria.capitello.it/app/home>: https://digimparoprimaria.capitello.it/app/books/CPAC90_2613623D/html/22
- Santander, C. N. (2020). Facebook . Obtenido de <https://www.facebook.com/ConozcamosNortedeSantander/posts/1254401861396717/>: <https://www.facebook.com/ConozcamosNortedeSantander/photos/p-cb.1254401861396717/1254396451397258/?type=3&theater>
- Servicio Geológico Colombiano. (1997). Scribd. Obtenido de www.es.scribd.com: <https://es.scribd.com/doc/315258653/Mapa-Geologico-de-Norte-de-Santander-1997#>
- Servicio Geológico Colombiano. (1999). Geología de la Plancha 111 Toledo.
- Servicio Geológico Colombiano. (2013). Geología de la Plancha 110 Pamplona.
- Servicio Geológico Colombiano. (2013). Geología de la Plancha 121 Cerrito.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). Mapa Geológico de la Plancha 67 Tibú.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). Memoria Explicativa. Elaboración de la Cartografía Geológica de un Conjunto de Planchas a Escala 1:100000 Ubicadas en Cuatro Bloques del Territorio Nacional, Identificados por el Servicio Geológico Colombiano. Plancha 67 - Tibú. Medellín.
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). Mapa Geológico de la Plancha 87 Sardinata.
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). Mapa Geológico de la Plancha 88 Cúcuta.
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). Memoria Explicativa. Cartografía Geológica de la Plancha 87 - Sardinata. Departamento de Norte de Santander. Bogotá.

Servicio Geológico Colombiano. (2016). Memoria Explicativa. Geología de la Plancha 88 - Cúcuta a Escala 1:100.000. Departamento de Norte de Santander - Colombia. Bogotá.

Servicio Geológico Colombiano. (2019). Metodología de Valoración del Patrimonio Geológico y Paleontológico-inmueble. Bogotá.

SIGAC, S. d. (23 de Abril de 2016). Mapas Interactivos. Obtenido de www.mapasinteractivos.didactalia.net: <https://mapasinteractivos.didactalia.net/comunidad/mapasflaashinteractivos/recurso/mapa-politico-de-norte-de-santander-colombia-igac/982b72f5-3abf-49a7-9c9b-dea09e70be7f>

Ujueta, G. L. (1991). Lineamientos de dirección Noroeste - Sureste en los Departamentos de Santander y Norte de Santander. . Boletín Geológico UIS, 27-51.

Vallejo, G. (2004). Viajar en Verano. Obtenido de <https://www.viajarenverano.com/>: <https://www.viajarenverano.com/la-esperanza-norte-de-santander/pueblo-nuevo-rene/>

Ward, D. (1973). Geología de los cuadrángulos H-12 Bucaramanga H-13 Pamplona, Departamento de Santander. Boletín Geológico 21.

Wegener, A. (1929). Die Entstehung der. Alemania : Friedr. Vieweg & Son Akt.-Ges.

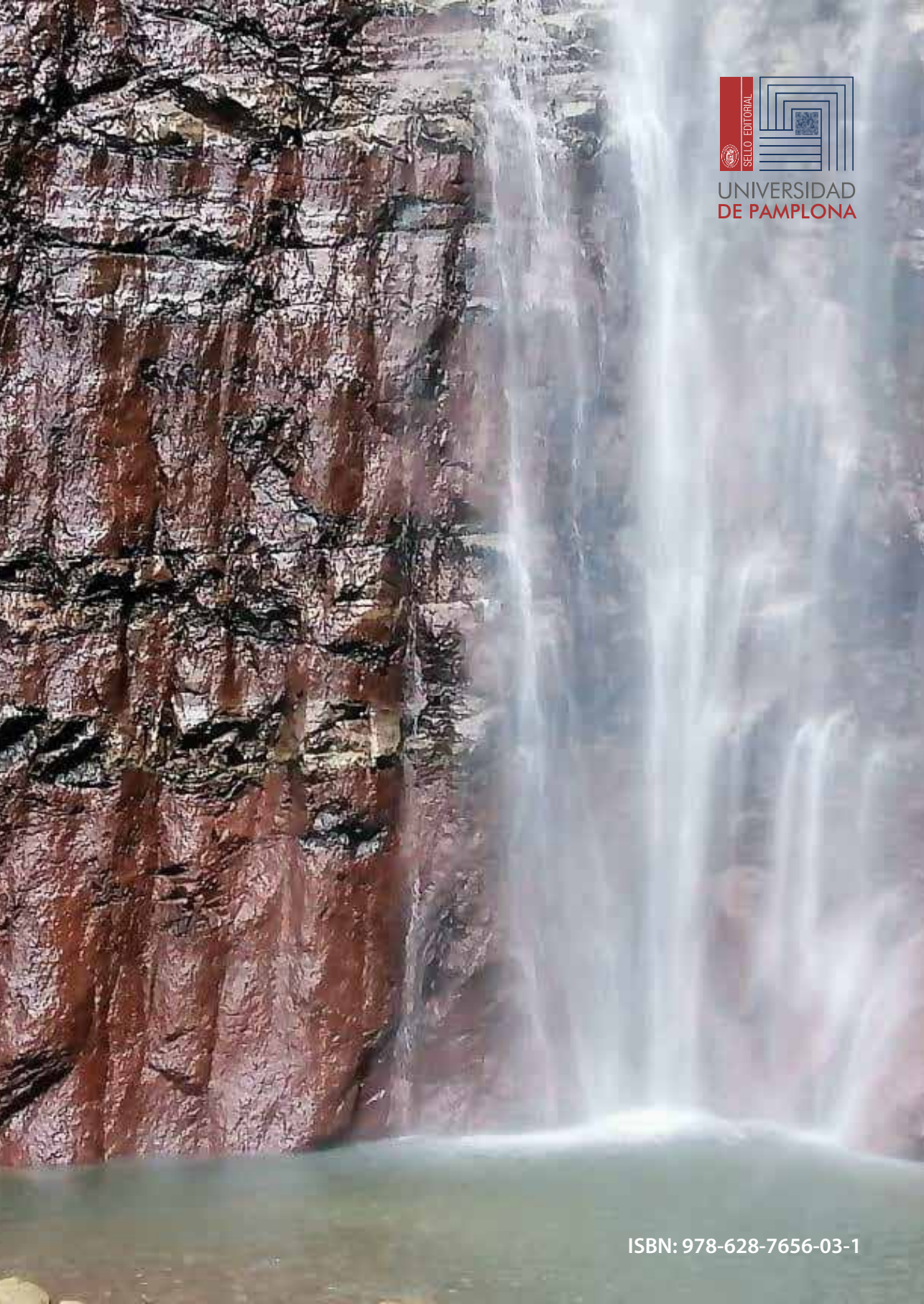
Wegener, A. (1929). Recursos. Obtenido de [www.recursos.cnice.mec.es](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/tierrin/contenidos3.htm): <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/tierrin/contenidos3.htm>

Wegener, A. (1929). WegeneDie Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig: Friedrch Vieweg & Sohn Akt. Alemania: Friedr. Vieweg & Son Akt.-Ges.

Winchester, & Arenas, G. B. (2002). Researchgate. Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/figure/Paleozoic-paleogeography-showing-the-distribution-of-terrane-in-the-periGondwanan-realm_fig5_284676910

Winchester, Arena, & Barreiro. (2007). Researchgate. Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/figure/Paleozoic-paleogeography-showing-the-distribution-of-terrane-in-the-periGondwanan-realm_fig5_284676910

Winchester, Arenas, & Gómez. (2007). Researchgate. Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/figure/Paleozoic-paleogeography-showing-the-distribution-of-terrane-in-the-periGondwanan-realm_fig5_284676910



UNIVERSIDAD
DE PAMPLONA

ISBN: 978-628-7656-03-1