PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL PARQUE ECOLÓGICO LA POMA Y PARQUE ARQUEOLÓGICO CANOAS UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE SOACHA CUNDINAMARCA

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL

INGRID MAYERLY SOCHA GUTIERREZ

SULLEY JISETH DELGADO BRAVO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AMBIENTAL

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN TECNOAPRO

BOGOTÁ D.C

JUNIO 2020

PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL PARQUE ECOLÓGICO LA POMA Y PARQUE ARQUEOLÓGICO CANOAS UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE SOACHA CUNDINAMARCA

CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL -CAEM

INGRID MAYERLY SOCHA GUTIERREZ

CÓDIGO 20162780012

SULLEY JISETH DELGADO BRAVO

CÓDIGO 20162780025

Trabajo en modalidad de pasantía presentado para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Director Interno: Cesar Augusto García Valbuena

Ingeniero Forestal

Director Externo: Nilton Manuel Castellanos Banderas

Ingeniero Forestal

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AMBIENTAL

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN TECNOAPRO

BOGOTÁ D.C

JUNIO 2020

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por permitirnos llevar a cabo nuestro proceso de formación como Ingenieras Ambientales, en donde hemos logrado fortalecer los conocimientos en diferentes áreas para ejercer a nivel laboral y profesional.

A la Corporación Ambiental Empresarial, especialmente a la Línea de Restauración y Conservación de Ecosistemas por permitirnos llevar a cabo este proyecto de grado bajo la modalidad de pasantía en los parques que están a su cargo, de manera que podamos demostrar el nivel de conocimiento que hemos adquirido a lo largo de nuestra carrera.

A los Directores Ingeniero Cesar García e Ingeniero Nilton Castellanos por el seguimiento y apoyo durante la elaboración del documento en mención y así lograr el cumplimiento de los objetivos planteados.

A todos y cada una de las personas que de una u otra forma nos colaboraron durante la misma.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN 15
2. INTRODUCCIÓN 16
3. OBJETIVOS 17
3.1. Objetivo General 17
3.2. Objetivos Específicos 17
4. ALCANCE 17
5. MARCO DE REFERENCIA 18
5.1. Marco Teórico 18
5.2. Marco Conceptual 20
5.3. Marco Legal 24
6. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA 27
6.1. Corporación Ambiental Empresarial 27
6.2. Línea de restauración y conservación de ecosistemas 27
7. METODOLOGIA 28
7.1. Fase 1: Identificar los elementos vulnerables 28
7.2. Fase 2: Determinar las amenazas 28
7.3. Fase 3: Definir y priorizar los escenarios en riesgo 28
7.4. Fase 4: Formulación de las medidas de manejo 28
8. PARQUE ECOLÓGICO LA POMA 29
8.1. Localización 29
8.2. Caracterización 30
8.2.1. Equipamientos 30
8.2.2. Geología 30
8.2.3. Geomorfología 30
8.2.4. Topografía y pendientes simples 31
8.2.5. Climatología 31
8.2.6. Coberturas del suelo año 2019 31
9. PARQUE ARQUEOLÓGICO CANOAS 37
9.1. Localización 37
9.2. Caracterización 38
8.2.1. Equipamientos 38
8.2.2. Geología 38

8.2.3. Geomorfología 38
8.2.4. Topografía y pendientes simples 39
8.2.5. Climatología 39
8.2.6. Coberturas del suelo año 2019 39
10. PLAN DE CONTINGENCIA PARQUE ECOLÓGICO LA POMA 42
10.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS 42
10.1.1. Identificación de elementos vulnerables 42
10.1.1.1. Vidas humanas 42
10.1.1.2. Poblaciones 42
10.1.1.3. Elementos Arqueológicos 43
10.1.1.4. Senderos 45
10.1.1.5. Agua 45
10.1.1.6. Suelo 45
10.1.1.7. Aire 48
10.1.1.8. Fauna 55
10.1.1.9. Flora 58
10.1.2. Determinación de las amenazas 59
10.1.2.1. Amenazas Naturales por medio de cartografía 59
10.1.2.1.1. Amenaza por incendios forestales 59
10.1.2.1.2. Amenaza por heladas y sequías 67
10.1.2.1.3. Amenaza por remoción en masa 67
10.1.2.1.4. Amenaza por erosión del suelo 68
10.1.2.2. Amenazas Antrópicas 68
10.1.2.2.1. Amenaza por disposición de residuos sólidos 68
10.1.2.2.2. Amenazas por invasión al predio y atentados 68
10.1.2.2.3. Amenazas operacionales 69
10.2. DEFINICIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS ESCENARIOS 70
10.2.1. Escenarios para el análisis de riesgo 70
10.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 72
10.3.1. Esquema organizacional de atención a emergencias 72
10.3.1.1. Cadena de llamadas 72
10.3.1.2. Organigrama 73
10.3.2. Formulación de medidas de manejo 75

10.3.3. Fichas de descripción de las medidas de manejo 116
10.3.3.1. Medidas para amenaza por incendios forestales 116
10.3.3.2. Medidas para amenaza por heladas 165
10.3.3.3. Medidas para amenaza por sequías 168
10.3.3.4. Medidas para amenaza por erosión del suelo 173
10.3.3.5. Medidas para amenazas operacionales 179
10.3.3.6. Medidas para amenaza por disposición de residuos sólidos 194
10.3.3.7. Medidas para amenaza por invasión al predio y atentados 203
11. PLAN DE CONTINGENCIA PARQUE ARQUEOLÓGICO CANOAS 208
11.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS 208
11.1.1. Identificación de elementos vulnerables 208
11.1.1.1. Vidas humanas 208
11.1.1.2. Poblaciones 208
11.1.1.3. Elementos Arqueológicos 208
11.1.1.4. Senderos 210
11.1.1.5. Suelo 211
11.1.1.6. Aire 214
11.1.1.7. Fauna 214
11.1.1.8. Flora 217
11.1.2. Determinación de las amenazas 218
11.1.2.1. Amenazas naturales por medio de cartografía 218
11.1.2.1.1. Amenaza por incendios 218
11.1.2.1.2. Amenaza por heladas y sequías 224
11.1.2.1.3. Amenaza por remoción en masa 224
11.1.2.1.4. Amenaza por erosión del suelo 225
11.1.2.2. Amenazas Antrópicas 225
11.1.2.2.1. Amenaza por disposición de residuos sólidos 225
11.1.2.2.2. Amenazas por invasión al predio y atentados 225
11.1.2.2.3. Amenazas operacionales 227
11.2. DEFINICIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS ESCENARIOS 228
11.2.1. Escenarios para el análisis de riesgo 228
11.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 230
11.3.1. Esquema organizacional de atención a emergencias 230

11.3.1.1. Cadena de llamadas 230
11.3.1.2. Organigrama 231
11.3.2. Formulación de medidas de manejo 233
6.1.1. Fichas de descripción de las medidas de manejo 263
6.1.1.1. Medidas para amenaza por incendios forestales 263
6.1.1.2. Medidas para amenaza por heladas 311
6.1.1.3. Medidas para amenaza por sequías 312
6.1.1.4. Medidas para amenaza por erosión del suelo 322
6.1.1.5. Medidas para amenazas operacionales 336
6.1.1.6. Medidas para amenaza por disposición de residuos sólidos 351
6.1.1.7. Medidas para amenaza por invasión al predio y atentados 360
12. CONCLUSIONES 365
13. RECOMENDACIONES 366
BIBLIOGRAFÍA 367

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1. Factores del Riesgo de Desastres desde el Enfoque Holístico. 21
Figura. 2. Incendio forestal Canoas, 10 de septiembre de 2019. 22
Figura. 3. Localización Parque Ecológico la Poma. 29
Figura. 4. Plantación mixta. 32
Figura. 5. Plantación latifoliada. 33
Figura. 6. Arbustal abierto. 33
Figura. 7. Senderos. 34
Figura. 8. Vivero. 35
Figura. 9. Parqueadero. 35
Figura. 10. Administración. 36
Figura. 11. Afloramientos rocosos. 36
Figura. 12. Localización Parque Arqueológico Canoas. 37
Figura. 13. Plantación Forestal Mixta. 40
Figura. 14. Plantación Forestal Latifoliada 41
Figura. 15. Herbazal Denso. 41
Figura. 16. Piedra de la Cuadrícula. 43
Figura. 17. Localización de los SAR de la ZONA 3 La Poma, Soacha. 44
Figura. 18. Localización de los sitios con arte rupestre en el Parque Ecológico La Poma, Soacha. 44
Figura. 19. Perfil No MU-8 Typic Melanudands. 46
Figura. 20. Perfil No MU-20 Lithic Haplustands. 47
Figura. 21. Perfil No MU-10 Pachic Melanudands. 48

Figura. 22. Ubicación estación de calidad del aire Soacha-Hospital. 50
Figura. 23. Atentados sobre rocas. 69
Figura. 24. Fumigadora Bellota FBM-20 69
Figura. 25. Ahoyadora STIHL BT130. 69
Figura. 26. Motosierra STIHL MS660. 70
Figura. 27. Guadaña LECHO SRM-3605. 70
Figura. 28. Cadena de Llamadas. 73
Figura. 29. Esquema del Organigrama de Atención a Emergencias. 74
Figura. 30.Toalla. 117
Figura. 31. Casco y Gafas. 117
Figura. 32. Mascarilla N95. 118
Figura. 33. Guantes. 118
Figura. 34. Cantimplora. 118
Figura. 35. Botiquín. 118
Figura. 36. Linterna. 119
Figura. 37. Cuerda. 119
Figura. 38. Binoculares. 119
Figura. 39. Pito. 119
Figura. 40. Radio. 119
Figura. 41. GPS. 119
Figura. 42. Triángulo y Tetraedro del Fuego. 121
Figura. 43. Batefuego. 123
Figura. 44. Convección. 125
Figura. 45. Circulación de Viento en Crestas y Collados. 128
Figura. 46. Triangulo de la Vida. 132
Figura. 47. Prototipo de cerramiento Adecuado Para el Parque. 138
Figura. 48. Ejemplo Barrera Corta Fuego de Infraestructura. 139
Figura. 49. Hidrokeeper. 145
Figura. 50. Roca la Leona. 146
Figura. 51. Utilidad del Mulch. 148
Figura. 52. Forma Incorrecta y Forma correcta de colocar el Mulch. 149
Figura. 53. Correcta Forma de Acolchado (Mulch) en Áboles. 149
Figura. 54. Ceniza Roja y Negra (izq) y Ceniza Gris y Blanca (der). 150
Figura. 55. Dibujo Planta Bebedero. 153
Figura. 56. Perchas Artificiales. 154
Figura. 57. Perfil Cordón Ornitócoro. 155
Figura. 58. Tijeras de Una Mano. 156
Figura. 59. Tijeras de Dos Manos. 156
Figura. 60. Serrucho de Poda. 157
Figura. 61. Arco Tronzador. 157
Figura. 62. Ramas a tener en cuenta para la poda. 158
Figura. 63. Corte Ideal de Una Rama. 159
Figura. 64. Corte de Ramas Gruesas. 159
Figura. 65. Técnica de Lanzamiento de Hilo. 161

Figura. 66. Recolección de Semillas Trepando el Árbol con Ayuda de Estrobos y Tijeras. 162
Figura. 67. Micelio del Cuerpo Fructífero del Hongo Asociado con las Raíces de una Plántula..... 163
Figura. 68. Inoculación de Micorrizas por Tierra u Hojarasca. Fuente..... 164
Figura. 69. Sistema de Ahorro. 169
Figura. 70. Imán..... 170
Figura. 71. Infrarrojo. 170
Figura. 72. Aireador Para Grifo. 170
Figura. 73. Temporizador..... 170
Figura. 74. Diseño de Zigzag o Caracoles. 175
Figura. 75. Método Tresbolillo..... 176
Figura. 76. Apertura de Cepa..... 176
Figura. 77. Plantación. 178
Figura. 78. Ubicación de Tutor. 178
Figura. 79. Método Para Retener Agua..... 179
Figura. 81. Sustancia Inflamable..... 182
Figura. 80. Sustancia Comburente..... 182
Figura. 82. Sustancia Explosiva. 182
Figura. 83. Pictogramas de peligro. 183
Figura. 84. Alteraciones por pérdida en % de Agua. 184
Figura. 85. Guantes de Poda con Dediles Metálicos. 186
Figura. 86. Técnica de Corte..... 190
Figura. 87. Muesca Convencional. 190
Figura. 88. Muesca de Cara Expuesta. 191
Figura. 89. Muesca Humboldt. 191
Figura. 90. Errores Comunes de Corte. 192
Figura. 91. Lugar de Almacenamiento Provisional de Material Vegetal. 193
Figura. 92. Extracción Manual de Rebrotes de Retamo Espinoso..... 194
Figura. 93. Eliminación de Rebrotes de Plántulas Mediante el Volteo del Suelo. 194
Figura. 94. Gestión de Residuos Peligrosos. 196
Figura. 95. Código de Colores Para la Separación de Residuos a Nivel Nacional. 198
Figura. 96. Temperatura, Oxígeno y pH en el Proceso del Compostaje. 199
Figura. 97. Pila de Compostaje. 202
Figura. 98. Localización de SAR de Soacha en Parque Arqueológico Canoas. 209
Figura. 99. Localización de los SAR de la zona 4 Canoas, Soacha. 210
Figura. 100. Perfil No CC-230 Humic Dystrudepts. 212
Figura. 101. Perfil No. MU-1 Pachic Haplustands. 213
Figura. 102. Horizontes del Suelo Pachic Haplustands. 213
Figura. 103. Atentados sobre rocas. 226
Figura. 104. Fogatas bajo rocas. 226
Figura. 105. Fumigadora Bellota FBM-20. 227
Figura. 106. Ahoyadora STIHL BT130. 227
Figura. 107. Motosierra STIHL MS660. 227

Figura. 108. Guadaña LECHO SRM-3605. 227
Figura. 109. Cadena de Llamadas. 231
Figura. 110. Esquema del Organigrama de Atención a Emergencias. 232
Figura. 111. Toalla. 264
Figura. 112. Casco y Gafas. 264
Figura. 113. Mascarilla N95. 265
Figura. 114. Guantes. 265
Figura. 115. Cantimplora. 265
Figura. 116. Botiquín. 265
Figura. 117. Cuerda. 266
Figura. 118. Linterna. 266
Figura. 119. Binoculares. 266
Figura. 120. Pito. 266
Figura. 121. Radio. 266
Figura. 122. GPS. 266
Figura. 123. Triángulo y Tetraedro del Fuego. 268
Figura. 124. Batefuego. 270
Figura. 125. Convección. 272
Figura. 126. Circulación de Viento en Crestas y Collados. 275
Figura. 127. Triángulo de la Vida. 279
Figura. 128. Prototipo de Cerramiento Adecuado para el Parque. 285
Figura. 129. Hidrookeeper. 290
Figura. 130. Utilidad del Mulch. 293
Figura. 131. Forma Incorrecta y Forma correcta de colocar el Mulch. 294
Figura. 132. Correcta Forma de Acolchado (Mulch) en Árboles. 294
Figura. 133. Ceniza roja y negra (izq) y ceniza gris y blanca (der). 296
Figura. 134. Dibujo Planta Bebedero. 298
Figura. 135. Perchas Artificiales. 299
Figura. 136. Perfil cordón Ornitócoro. 301
Figura. 137. Tijeras de Una Mano. 302
Figura. 138. Tijeras de Dos Manos. 302
Figura. 139. Serrucho de Poda. 302
Figura. 140. Arco Tronzador. 302
Figura. 141. Ramas a Tener en Cuenta Para la Poda. 303
Figura. 142. Corte Ideal de Una Rama. 304
Figura. 143. Corte de Ramas Gruesas. 304
Figura. 144. Técnica de Lanzamiento de Hilo. 306
Figura. 145. Recolección de Semillas Trepando el árbol con Ayuda de Estrobos y Tijeras. 307
Figura. 146. Micelio del Cuerpo Fructífero del Hongo Asociado con las Raíces de Una Plántula 308
Figura. 147. Inoculación de Micorrizas por Tierra u Hojarasca. 310
Figura. 148. Pluviómetro Convencional. 313
Figura. 149. Partes de un Pluviómetro. 315

Figura. 150. Hayuelo. 317
Figura. 151. Ciro. 318
Figura. 152. Espino Garbanzo. 319
Figura. 153. Corono. 319
Figura. 154. Gurrubo. 320
Figura. 155. Salvio Negro. 320
Figura. 156. Diseño de Zigzag o Caracoles. 323
Figura. 157. Banqueta de Infiltración. 324
Figura. 158. Elementos de Revegetalización y Paisajismo en el Diseño de Revegetalización. 325
Figura. 159. Arreglo de Árboles en el Talud. 326
Figura. 160. Botella con Agujeros en el Tapón. 328
Figura. 161. Tubo o Cordón de PVC en el Tapón. 328
Figura. 162. Botella en la Tierra Sin Tapón. 328
Figura. 163. Manguera para sistema de Riego por Goteo. 329
Figura. 164. Orientación de la Cortina. 330
Figura. 165. Orientación de la Cortina en L y Perpendicular. 331
Figura. 166. Distribución de las Barreras e Hileras. 331
Figura. 167. Método Tresbolillo. 333
Figura. 168. Apertura de Cepa. 333
Figura. 169. Plantación. 334
Figura. 170. Ubicación de Tutor. 335
Figura. 171. Método para Retener Agua. 335
Figura. 172. Sustancia Comburente. 338
Figura. 173. Sustancia Explosiva. 338
Figura. 174. Sustancia Inflamable. 338
Figura. 175. Pictogramas de Peligro 340
Figura. 176. Alteraciones por Perdida en % de Agua. 341
Figura. 177. Guantes de Poda con Dediles Metálicos. 342
Figura. 178. Técnica de Corte. 346
Figura. 179. Muesca convencional. 346
Figura. 180. Muesca de Cara Expuesta. 347
Figura. 181. Muesca Humboldt. 347
Figura. 182. Errores Comunes de Corte. 348
Figura. 183. Lugar de Almacenamiento Provisional de Material Vegetal. 349
Figura. 184. Extracción manual de rebrotes de retamo espinoso. 350
Figura. 185. Eliminación de rebrotes de plántulas mediante el volteo del suelo 350
Figura. 186. Gestión de Residuos Peligrosos. 353
Figura. 187. Código de Colores Para la Separación de Residuos a Nivel Nacional. 354
Figura. 188. Temperatura, Oxígeno y pH en el proceso del Compostaje. 356
Figura. 189. Pila de Compostaje. 359

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Legislación Nacional 24
Tabla 2. Abundancia de las Aves Registradas de un Bosque Andino Restaurado y el Ecosistema de Referencia. 56
Tabla 3. Insectos. 58
Tabla 4. Listado de Flora Presente al año 2019. 58
Tabla 5. Datos de temperatura. 60
Tabla 6. Datos de Precipitación. 60
Tabla 7. Datos Humedad Relativa. 61
Tabla 8. Rango Índice Climático. 61
Tabla 9. Índice Climático. 61
Tabla 10. Factor de Ignición para las Coberturas Aledañas a Usos Amenazantes. 63
Tabla 11. Resultados índice Primer Nivel Plantaciones Forestales. 64
Tabla 12. Resultados Índice Primer Nivel Miscelánea de Matorral. 64
Tabla 13.Resultados índice Primer Nivel Tejido Urbano Discontinuo. 65
Tabla 14. Resultados Índice Primer Nivel Otros Cultivos Transitorios. 65
Tabla 15. Resultados índice Primer Nivel Afloramientos Rocosos. 66
Tabla 16. Resultados índice Primer Nivel Red vial, ferroviaria y terrenos asociados. 66
Tabla 17. Rango índice Primer Nivel Poma. 67
Tabla 18. Maquinaria de Trabajo. 69
Tabla 19. Gravedad Medio Ambiente. 71
Tabla 20. Gravedad Vidas Humanas. 71
Tabla 21. Probabilidad de Ocurrencia. 71
Tabla 22. Clasificación Probabilidad Vs Gravedad. 71
Tabla 23. Matriz Formulación y Tiempos de las Medidas de Manejo. 75
Tabla 24. Ataque por Método Directo 125
Tabla 25. Clasificación de Residuos No Peligrosos. 195
Tabla 26. Lista de Especies de Aves Reportadas y Observadas. 215
Tabla 27. Listado de Mamíferos Registrados. 215
Tabla 28. Listado de Anfibios Presentes en la Zona. 216
Tabla 29. Listado de Reptiles Presentes en la Zona. 216
Tabla 30. Datos de temperatura. 219
Tabla 31. Datos de Precipitación. 219
Tabla 32. Datos Humedad Relativa. 219
Tabla 33. Rango Índice Climático. 219
Tabla 34. Índice Climático. 220
Tabla 35. Factor de Ignición para las Coberturas Aledañas a Usos Amenazantes. 222
Tabla 36. Resultados Índice Primer Nivel Miscelánea de Pajonal Subxerofítico. 223
Tabla 37. Resultados Índice Primer Nivel Plantaciones Forestales. 223
Tabla 38. Rango Índice Primer Nivel Canoas. 224
Tabla 39. Maquinaria de Trabajo. 227
Tabla 40. Gravedad Medio Ambiente. 228
Tabla 41. Gravedad Vidas Humanas. 228
Tabla 42. Probabilidad de Ocurrencia. 229

Tabla 43. Clasificación Probabilidad Vs Gravedad. 229
Tabla 44. Matriz Formulación y Tiempos de las Medidas de Manejo. 233
Tabla 45. Acciones Ataque por Método Directo. 272
Tabla 46. Clasificación de Residuos No Peligrosos. 351

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Coberturas año 2019 Parque Ecológico la Poma. 32
Gráfica 2. Coberturas año 2019 Parque Arqueológico Canoas. 40
Gráfica 3. Concentración anual de PM_{10}. 51
Gráfica 4. Concentración de $PM_{2.5}$. 52
Gráfica 5. Concentración PST Primer Semestre Año 2018. 53
Gráfica 6. Concentración de NO_2. 54
Gráfica 7. Concentración de SO_2 diaria para el Año 2019. 55

ANEXOS

Anexo 1. Mapa Base Predial Poma
Anexo 2. Mapa de Equipamientos Poma
Anexo 3. Mapa Topográfico Poma
Anexo 4. Mapa de Suelos Poma
Anexo 5. Mapa Litológico Poma
Anexo 6. Mapa de Pendientes simples Poma
Anexo 7. Mapa Geomorfológico Poma
Anexo 8. Mapa Climatológico Poma
Anexo 9. Mapa de Coberturas del Suelo Poma
Anexo 10. Mapa de Amenaza por Incendios forestales Poma
Anexo 11. Mapa de Amenaza por Remoción de Masa Poma
Anexo 12. Mapa de Amenaza por Erosión del Suelo Poma
Anexo 13. Mapa de Sitios con Arte Rupestre Poma
Anexo 14. Propuesta de Señalización Poma
Anexo 15. Medidas de Manejo para Visitantes Poma
Anexo 16. Formato Registro de Visitantes Poma
Anexo 17. Matriz de Evaluación de los Escenarios para análisis de Riesgo Poma
Anexo 18. Mapa Base Predial Canoas
Anexo 19. Mapa de Equipamientos Canoas
Anexo 20. Mapa Topográfico Canoas
Anexo 21. Mapa de Suelos Canoas
Anexo 22. Mapa Litológico Canoas
Anexo 23. Mapa de Pendientes simples Canoas
Anexo 24. Mapa Geomorfológico Canoas
Anexo 25. Mapa Climatológico Canoas
Anexo 26. Mapa de Coberturas del Suelo Canoas
Anexo 27. Mapa de Amenaza por Incendios forestales Canoas

Anexo 28. Mapa de Amenaza por Remoción de Masa Canoas
Anexo 29. Mapa de Amenaza por Erosión del Suelo Canoas
Anexo 30. Mapa de Sitios con Arte Rupestre Canoas
Anexo 31. Propuesta de Señalización Canoas
Anexo 32. Medidas de Manejo para Visitantes Canoas
Anexo 33. Formato Registro de Visitantes Canoas
Anexo 34. Matriz de Evaluación de los Escenarios para análisis de Riesgo Canoas
Anexo 35. Formato de Registro de Lectura de Precipitación Canoas

1. RESUMEN

El presente documento contiene el Plan de Contingencia para el Parque Ecológico La Poma y Parque Arqueológico Canoas ubicados en el municipio de Soacha Cundinamarca; este plan da respuesta a la necesidad de actuar frente a la ocurrencia de alguna amenaza de tipo natural o antrópica. Para lo cual inicialmente se realizó la recopilación de información acerca de los elementos vulnerables presentes en el predio incluyendo las poblaciones cercanas que se puedan ver afectadas por los acontecimientos ocurridos en el mismo; estos elementos corresponden a vidas humanas, poblaciones, sitios con arte rupestre, senderos, suelo, agua, aire, fauna y flora; los cuales se separan de manera más específica. Además, las amenazas analizadas de tipo natural fueron incendios forestales, heladas, sequias, remoción en masa, erosión y las de tipo antrópico determinadas como operacionales, disposición de residuos sólidos e invasión al predio y atentados.

Con el fin de determinar la gravedad vs probabilidad de ocurrencia entre elementos vulnerables y amenaza, se realizó la cartografía pertinente compilando así un total de 13 mapas por cada parque, de los cuales se resaltan los mapas de amenaza por incendios forestales, amenaza por erosión y amenaza por remoción en masa, permitiendo saber el grado de vulnerabilidad de cada uno. La relación anterior, nos indicó como clasificar los escenarios que resultan del desglose de los elementos vulnerables mediante la matriz de evaluación de escenarios para el análisis de riesgo, en esta matriz también se observa como resultado final cuales son los escenarios que requieren un plan detallado, un plan general o cuales no requieren plan.

Con base en los anterior se plantea un total de 91 medidas de manejo para el Parque Ecológico la Poma y 90 medidas de manejo para el Parque Arqueológico Canoas, teniendo en cuenta los escenarios que requieren plan detallado y plan general, en donde cada medida cuenta con su respectiva descripción del ¿Por qué? ¿Para qué? Y ¿Cómo? y del tiempo en el que se deben ejecutar; es decir, en el antes, el durante y el después. También se obtuvo como resultado la cadena de llamadas que se debe seguir según el organigrama de emergencias en caso de que se presente alguna de las amenazas ya mencionadas.

2. INTRODUCCIÓN

La Corporación Ambiental Empresarial CAEM en el marco del "Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo" busca mejorar la capacidad de reacción ante cualquier eventualidad que se pueda presentar en el Parque Ecológico La Poma y en el Parque Arqueológico Canoas, mediante el Plan de Contingencia con base en el análisis de riesgos evaluados previamente. Los parques son un proyecto de restauración ecológica del Bosque Alto Andino a cargo de la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM) con el apoyo de la Cámara de Comercio de Bogotá bajo el programa Hojas Verdes desde el año 1996, con el fin de generar beneficios ambientales a toda la comunidad. Adicional a esto, en los parques se encuentra sitios con arte rupestres importantes para las comunidades muiscas en donde se reflejan su historia y creencias. Debido a ello, se hace necesario la elaboración de un Plan de Contingencia con el fin de prevenir amenazas naturales, operacionales y por atentados, que perjudiquen dichos sistemas naturales y a la comunidad.

La Contingencia es el evento o suceso que acontece generalmente de manera inesperada, causando alteraciones en los patrones normales de vida o actividad humana y el funcionamiento de los ecosistemas implicados. Una contingencia puede generar una situación de emergencia, en donde es de prioridad alta recurrir a procedimientos de respuesta para minimizar la magnitud de sus efectos. Las contingencias pueden ser ocasionadas por la manifestación de un fenómeno natural, por actividades humanas o como consecuencia de una falla de carácter técnico. *(Consorcio HTA, 2008).*

"Este plan comprende la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y de la posterior recuperación de los elementos afectados. En particular, el plan de manejo de la contingencia deberá evidenciar la preparación para dar respuesta efectiva ante la ocurrencia de efectos ambientales adversos, y para abordar la recuperación de las características medioambientales existentes antes de dicha contingencia; esto último dependiendo de las causas probables de la contingencia (naturales, por terceros y operativas). El plan de manejo de la contingencia y las medidas de reducción del riesgo se deben diseñar e implementar con base en los resultados del análisis de riesgo". (ANLA, 2014).

El Plan de Contingencia será aplicado a todos los elementos vulnerables identificados y específicamente a los escenarios que surgen del análisis del riesgo; *"Los riesgos se pueden eliminar, transferir, mitigar o aceptar. Ello dependerá de varios factores tales como la probabilidad de ocurrencia o impacto del riesgo". (Ortiz Anderson, S.f.).* El alcance del plan comprende desde el antes, el durante y el después de la emergencia, las medidas formuladas durante estos tres tiempos se basan en las condiciones actuales del parque, lo que quiere decir que cualquier modificación podría acarrear una actualización según sea el caso.

"La implementación adecuada del plan de contingencia asegura que las actividades desarrolladas en los establecimientos se realicen de forma controlada, minimizando los riesgos presentes, así como la disminución de pérdidas de recursos e impactos negativos al ambiente en caso de la presencia de un evento". (Secretaría Distrial de Ambiente, S,f).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Elaborar el plan de contingencia para el Parque Ecológico la Poma y Parque Arqueológico Canoas de la Corporación Ambiental Empresarial.

3.2. Objetivos Específicos

1. Identificar los elementos vulnerables en los parques objeto de estudio.
2. Determinar las amenazas de tipo natural, operativas y por atentados.
3. Definir y priorizar los escenarios de riesgo inherentes a la operación de los parques.
4. Formular las medidas en el antes, el durante y el después de una emergencia dentro del plan de contingencia.

4. ALCANCE

El Plan de Contingencia para el Parque Ecológico La Poma y Parque Arqueológico Canoas ubicados en el municipio de Soacha, Cundinamarca aplica para las diferentes actividades que se llevan a cabo por parte de la línea de restauración y conservación de ecosistemas de la Corporación Ambiental Empresarial, bajo su programa de hojas verdes, que involucra a funcionarios, visitantes regulares y esporádicos, empleados, población aledaña y en general a cualquier persona presente en el parque, en el momento de una emergencia de nivel endógeno o exógeno. La etapa de implementación del presente plan estará bajo la responsabilidad de la Alta Dirección de la corporación, y en general a la coordinación de la línea de restauración y conservación de ecosistemas.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. Marco Teórico

La teoría que abarca el concepto de ***desarrollo sostenible*** está relacionada directamente con el bienestar individual y colectivo bajo un concepto antropocéntrico, de manera que es medido mediante indicadores económicos y políticos asociados a los diferentes procesos de mayor o menor crecimiento económico y redistribución de la riqueza. Adicional a ello, se ha vinculado con el nivel de industrialización, que ha conllevado a una categorización de países "desarrollados" y otros "en vía de desarrollo", evaluando en gran medida el factor económico el cual no necesariamente permite ver el nivel de calidad de vida de la población, puesto que ello debe ser analizado desde un punto holístico. *(FAO, S.f.).*

Antecedentes

En 1987 la ***Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Informe Bruntland)*** define "*El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas*".

El objetivo principal del desarrollo sostenible pretende mejorar la calidad de vida de todas las personas del mundo sin que se incremente la utilización de nuestros recursos naturales más allá de las posibilidades del planeta. Sin embargo, para lograr el desarrollo sostenible es necesario adoptar diferentes medidas en cada una de las regiones del mundo, en donde los esfuerzos por construir una forma de vida verdaderamente sostenible exigen la integración de la adopción de medidas en tres esferas fundamentales:

- **Crecimiento económico y equidad:** La correlación entre los sistemas económicos del mundo actual exige la aplicación de un enfoque integrado con el fin de fomentar un crecimiento responsable a largo plazo, velando por que ninguna nación o comunidad se quede rezagada de este movimiento.
- **Conservación de los recursos naturales y el medio ambiente:** Es importante preservar nuestro patrimonio ambiental y nuestros recursos naturales para las generaciones futuras, por lo que se deben implementar soluciones económicamente viables para reducir el consumo de recursos, detener la contaminación y conservar los hábitats naturales.
- **Desarrollo social**: Alrededor del mundo, las personas necesitan empleos, alimentos, energía, atención de la salud, abastecimiento de agua y saneamiento. Bajo estas necesidades, la comunidad internacional también tiene que velar por el respeto de la diversidad cultural y social, y los derechos de los trabajadores. Además, fomentar el papel de todos los miembros de la sociedad de manera que desempeñen un papel en la determinación de su futuro. *(Naciones Unidas, 2002).*

En 1992 se lleva a cabo la II ***Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro***, Brasil, con el fin de consensuar el camino adecuado para poner en práctica el desarrollo sostenible. Los líderes mundiales adoptaron el Programa 21, con planes de acción específicos para lograr el

desarrollo sostenible en los planos nacional, regional e internacional. Consecuente a ello, en el año 2002 se realiza la ***Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible***, en donde se aprueba el Plan de Aplicación de Johannesburgo, el cual se basa en los progresos realizados y las lecciones aprendidas desde la Cumbre de la Tierra, y prevé un enfoque más específico, con medidas concretas y metas cuantificables y con plazos y metas.

En la ***Conferencia de las Naciones Unidas sobre el desarrollo Sostenible*** celebrada en Río de Janeiro en 2012, se formularon los Objetivos de Desarrollo Sostenible con el propósito de crear un conjunto de objetivos mundiales vinculados a los diferentes retos ambientales, políticos y económicos de cada nación del mundo. Los ODS sustituyen a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), con los que se emprendió en el año 2000 una iniciativa mundial para abordar la indignidad de la pobreza.

Los Objetivos del Desarrollo sostenible son:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición; y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad; y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6. Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible; el empleo pleno y productivo; y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes; promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Gestionar sosteniblemente los bosques; luchar contra la desertificación; detener e invertir la degradación de las tierras; y detener la pérdida de la biodiversidad.
16. Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.
17. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. *(PNUD, 2015).*

Es determinante adoptar nuevos estilos de vida junto con pautas de desarrollo que permitan tener límites para respetar a la naturaleza, satisfaciendo dos requisitos fundamentales como lo son: lograr el compromiso de una nueva ética, la ética de vivir de manera sostenible y materializar sus principios en la práctica; mientras que el otro requisito consiste en integrar la conservación que mantiene nuestras acciones dentro de la capacidad de carga del territorio y el desarrollo que permite a todo el mundo disfrutar de una vida prolongada, saludable y satisfactoria. *(Naciones Unidas, S.f.).*

5.2. Marco Conceptual

El ***Plan de Contingencia*** es una herramienta que permite definir planes que comprenden la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y de la posterior recuperación de los elementos afectados. Generalmente, el plan de contingencia debe evidenciar la preparación para dar respuesta efectiva ante la ocurrencia de efectos ambientales adversos que puedan representar amenaza, y por ende un riesgo para los elementos vulnerables dentro de un proyecto, de manera que aborde según sea el caso la recuperación de las características medioambientales existentes antes de dicha contingencia; esto último dependiendo de las causas probables de la contingencia (naturales, por terceros y operativas). *(ANLA, 2018).*

Para lograr definir una metodología apropiada es inherente abarcar conceptos como riesgo, vulnerabilidad y amenaza, pues engloban el nivel de afectación que pueden tener diferentes escenarios de riesgo frente a las amenazas que se evalúen.
Debido a ello, el ***riesgo*** precisa un daño potencial -dependiendo del proyecto- sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada, el cual puede ser a causa de la ocurrencia de amenazas de origen natural, socio-natural o antrópico no intencional, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al Estado y a la sociedad. Se debe efectuar un análisis de riesgos como proceso lógico que permita estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar público. *(FOPAE, 2012)*.

A sí mismo, la ***vulnerabilidad*** se refiere al grado de pérdidas relacionadas con un elemento en riesgo o de sensibilidad ante un riesgo, que resulta como consecuencia de un fenómeno natural o artificial con una determinada magnitud. La vulnerabilidad puede medirse en términos de las pérdidas o daños resultantes del evento analizado y se expresa en una escala de “0” (no hay daños) a “1” (daño total). *(UNINAVARRA, 2016).*

Finalmente, se relaciona la ***amenaza*** como un peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales *(Ley N° 1523,*

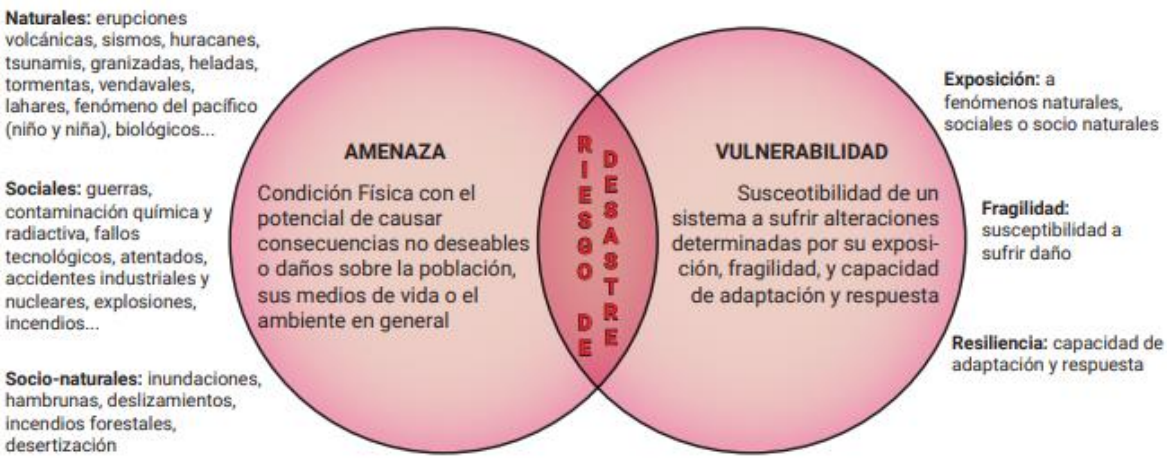
2012) .Este fenómeno se encuentra dado en un periodo de tiempo específico, dentro de un área determinada, el cual puede potencialmente causar daños adversos a su ocurrencia. *(UNINAVARRA, 2016).*

De acuerdo al origen o a las causas que pueden generar las amenazas, se clasifican en:

- Exógenas, cuando provienen del exterior del proyecto, obra o actividad, que a su vez pueden ser naturales (originadas por fenómenos naturales) o antrópicas (provocadas por actos humanos)
- Endógenas, cuando tienen lugar al interior del proyecto y son provocadas por procesos de operación o técnicas utilizadas. (Chacón & Inga , 2014).

En la figura 1 se demuestra cómo un riesgo de desastre se da en la medida en que coinciden unas condiciones de amenaza y vulnerabilidad, que son los factores de riesgo. A causa de ello, se hace necesario entender la forma como interactúan dichos factores y configuran situaciones de riesgo concretas que representan posibilidades reales de afectación a comunidades, los ecosistemas que los soportan y sus medios de vida, con el fin de llevar a cabo una adecuada gestión del riesgo. *(Vera & Albarracín, 2017).*

Figura. 1. Factores del Riesgo de Desastres desde el Enfoque Holístico.



Fuente. (Vera & Albarracín, 2017).

Debido a ello, se hace necesario la elaboración de un Plan de Contingencia que permita prevenir, mitigar y corregir riesgos, atender los eventos con la suficiente eficacia, minimizando los daños a la comunidad y al ambiente y recuperarse en el menor tiempo posible. *(FOPAE, 2012).*

No obstante, en el presente documento se establecen las amenazas en una clasificación de amenazas naturales y antrópicas. *Las* ***amenazas naturales*** son aquellos fenómenos que se generan en el medio ambiente que pueden llegar a ser potencialmente peligrosos para el ser humano, fauna, flora, infraestructuras y en general a los ecosistemas, en donde

no hay una intervención antrópica, pues se produce por fuerzas físicas, químicas y biológicas de la dinámica del planeta.

Una de las principales amenazas naturales que se puede generar son los ***incendios forestales*** definidos como "un fuego que se extiende libremente sin control ni límites preestablecidos, consumiendo material vivo o muerto en áreas rurales, terrenos de aptitud preferiblemente forestal, o en aquellos que sin serlo están destinados a actividades forestales o cumplan una función ambiental. En algunas regiones del país, la denominación de incendios forestales se asigna a aquellos eventos que superan las 0.5 ha, por debajo de lo cual, se les denomina «Conato»". *(MAVDT & CONIF, 2007) (Medina & Zapata, 2010) (MADS, 2012) citados por (UDFJC, 2014).*
Existen 4 tipos de incendios forestales: superficial, de copa, subterráneos y mixtos.

Figura. 2. Incendio forestal Canoas, 10 de septiembre de 2019.



Fuente. (Autores, 2020).

Las ***heladas*** según *(Fernández, 1995)* citado por *(IDEAM, 2008)* son un fenómeno que ocurre cuando la temperatura ambiente es igual o menor a 0°C a un nivel de 2 metros sobre el nivel del suelo (m.s.n.m.), es decir, al nivel reglamentario al cual se ubican las casetas de medición meteorológica. En términos agrometeorológicos, se considera una helada cuando la temperatura genera daños en los tejidos de las plantas, e inherente a ello se relacionan aspectos fisiológicos, como la resistencia o susceptibilidad del cultivo a bajas temperaturas en sus diferentes estados de desarrollo, altura de la planta sobre el nivel del suelo y la temperatura de la hoja. Mientras que, las ***sequías*** representan un fenómeno meteorológico en donde se manifiesta una ausencia prolongada, marcada deficiencia o pobre distribución de la precipitación en un área determinada. Generalmente, también se presentan periodos fuertes de vientos, altas temperaturas y usualmente baja humedad en el aire, pues la evaporación excede a la precipitación. *(Mayorga Márquez & Hurtado, 2006)*

Este fenómeno genera un desequilibrio hídrico que conlleva a la escasez de agua, utilizada para diferentes actividades desarrolladas por el ser humano.

La ***remoción en masa*** es un fenómeno natural en donde un volumen de material constituido por roca, suelo, tierras, detritos o escombros, se desplaza ladera abajo por acción de la gravedad. Son conocidos popularmente como deslizamientos, derrumbes, procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, fallas de taludes y laderas. *(IDIGER, 2020).* Algunos movimientos en masa, como la reptación de suelos, son lentos, a veces imperceptibles y difusos, en tanto que otros, como algunos deslizamientos pueden desarrollar velocidades altas y pueden definirse con límites claros, determinados por superficies de rotura. *(Proyecto Multinacional Andino, 2007).*

Finalmente, otra de las amenazas naturales a evaluar es la ***erosión del suelo,*** en donde básicamente es la pérdida de suelo por acción del viento o del agua (erosión eólica y erosión hídrica, respectivamente) en donde se ven afectadas sus funciones y servicios ecosistémicos *(Lal, 2001).* La erosión se encuentra dado como un proceso natural, pero cuando existen actividades antrópicas que lo aceleran es considerado degradación del suelo. Por ende, la definición de degradación de suelo por erosión, corresponde a "la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por el hombre, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales" *(IDEAM, U.D.C.A., 2015).*

Dentro de la clasificación dada anteriormente, las ***amenazas antrópicas*** son aquellas que se desencadenan por actividades humanas que pueden generar un riesgo ambiental, económico, social y hacia la vida misma. Dentro de ellas encontramos las ***amenazas operacionales*** en donde se manifiesta un riesgo que puede provocar pérdida o afectación directa o indirecta a una empresa debido a una falta de adecuación o de un fallo de los procesos, el personal o los sistemas internos o bien, de acontecimientos externos. Cabe resaltar que es una amenaza inherente a las actividades de una organización pero que se pueden controlar o gestionar para prevenir lesiones en los empleados o accidentes laborales. *(AEC, S.f.).*

Otra de las amenazas de este tipo es la inadecuada ***disposición de residuos sólidos***, que además de desencadenar problemas a la salud humana con la proliferación de vectores, malos olores y gases tóxicos, también contamina la flora y fauna de los ecosistemas. Los residuos con mayor problemática de gestión son los residuos peligrosos, entre los cuales se encuentran los biosanitarios que son aquellos materiales que tienen contacto con fluidos corporales (papel higiénico, pañales, toallas higiénicas, etc.).

Para terminar, la última amenaza es la ***invasión y atentados al predio***, en donde el ingreso de personas ajenas al parque y sin previa autorización desencadenan riesgos al parque bajo actividades tales como: elaboración de grafitis en árboles y Sitios con Arte Rupestre (SAR), fogatas, consumo de alcohol y/o sustancias psicoactivas, mala disposición de residuos como escombros, hurtos, entrada de ganado para pastoreo, tala de árboles, etc.

5.3. Marco Legal

En la tabla 1 se presentan las normas aplicadas al tema de sistema de seguridad y salud en el trabajo, plan de contingencia y otros relacionados.

Tabla 1. Legislación Nacional

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
CONPES 3146 de 2001	Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – PNPAD, en el corto y mediano plazo.
Ley 1801 de 2016 Código Nacional de Policía	**Artículo 64.** De los planes de emergencia y contingencia. Se entiende por plan de emergencia y contingencia el documento básico que prepara el organizador de espectáculos, actividades culturales en el espacio público, mediante el cual se señalan los lineamientos generales para proyectar, presentar y cumplir su realización. En este se analizan integralmente los riesgos para responder a las situaciones perturbadoras o de desorden, desastres, calamidades o emergencias generadas por hechos o fenómenos naturales o humanos, y se determinan las medidas de prevención, mitigación y respuesta, de conformidad con la forma y condiciones que para tales efectos establezca la entidad respectiva de prevención y atención de emergencias.
Ley 1562 de 2012	**"Por la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional".**
Ley 322 de 1996 Sistema Nacional de Bomberos	**Artículo 1.** La prevención de incendios es responsabilidad de todas las autoridades y los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad los organismos públicos y privados deberán contemplar la contingencia de este riesgo en los bienes inmuebles tales como parques naturales, construcciones, programas y proyectos tendientes a disminuir su vulnerabilidad.
Ley 100 de 1993	**"Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral"** **Libro III:** Sistema General de Riesgos Profesionales.
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional	**Título III -** Salud Ocupacional. **Título VIII -** Desastres. **Artículo 501.** Cada Comité de Emergencias, deberá elaborar un plan de contingencia para su respectiva jurisdicción con los resultados obtenidos en los análisis de vulnerabilidad. Además, deberán considerarse los diferentes tipos de desastre que puedan presentarse en la comunidad respectiva. El Comité Nacional de Emergencias elaborará, para aprobación del Ministerio de Salud, un modelo con instrucciones que aparecerá en los planes de contingencia. **Artículo 502.** El Ministerio de Salud coordinará los programas de entrenamiento y capacitación para planes de contingencia en los aspectos sanitarios vinculados a urgencias o desastres.

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	Parágrafo. El Comité Nacional de Emergencias, deberá vigilar y controlar las labores de capacitación y de entrenamiento que se realicen para el correcto funcionamiento de los planes de contingencia.
Decreto 1443 de 2014 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST	**Artículo 8.** "Obligaciones de los empleadores" numeral 6 "Gestión de Peligros y Riesgos: Debe adoptar disposiciones efectivas para desarrollar las medidas de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos y establecimiento de controles que prevengan daños en la salud de los trabajadores y/o contratistas, en los equipos e instalaciones" **Artículo 12.** "Documentación" numeral 12 "La identificación de las amenazas junto con la evaluación de la vulnerabilidad y sus correspondientes planes de prevención, preparación y respuesta ante emergencias" **Artículo 20.** "Indicadores que evalúan la estructura del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST" numeral 10 "La existencia de un plan para prevención y atención de emergencias en la organización" **Artículo 21.** "Indicadores que evalúan el proceso del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST" numeral 11 "Ejecución del plan para la prevención y atención de emergencias". **Artículo 25.** "Prevención, preparación y respuesta ante emergencias" con sus 13 numerales.
Decreto 1295 de 1994	**"Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales"** **Artículo 2.** Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales. a) Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, de saneamiento y de seguridad.
Decreto 614 de 1984	**"Por el cual se determinan las bases para la organización de administración de salud ocupacional en el país"** **Artículo 24.** Los empleadores tendrán las siguientes responsabilidades: Responder por la ejecución del programa de Salud Ocupacional.
Resolución 1409 de 2012	**"Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas"** **Artículo 24.** Plan de emergencias. Todo empleador que dentro de sus riesgos cotidianos tenga incluido el de caída por trabajo en alturas, debe incluir dentro del plan de emergencias establecido en el numeral 18 del artículo 11 de la Resolución número 1016 de 1989, un capítulo escrito de trabajo en alturas que debe ser practicado y verificado,

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	acorde con las actividades que se ejecuten y que garantice una respuesta organizada y segura ante cualquier incidente o accidente que se pueda presentar en el sitio de trabajo, incluido un plan de rescate; para su ejecución puede hacerlo con recursos propios o contratados.
Resolución 1016 de 1989	**"Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país"** **Artículo 11. Numeral 18.** Organizar y desarrollar un plan de emergencias teniendo en cuenta las siguientes ramas: a) Rama Preventiva: Aplicación de las normas legales y técnicas sobre combustibles, equipos eléctricos, fuentes de calor y sustancias peligrosas propias de la actividad económica de la empresa. b) Rama Pasiva o Estructural: Diseño y construcción de edificaciones con materiales resistentes, vías de salida suficientes y adecuadas para la evacuación, de acuerdo con los riesgos existentes y el número de trabajadores. c) Rama Activa o Control de las Emergencias: Conformación y organización de Brigadas (selección, capacitación, planes de emergencias y evacuación), Sistema de detección, alarma, comunicación, inspección, señalización y mantenimiento de los sistemas de control. **Artículo 14.** El programa de Salud Ocupacional, deberá mantener actualizados los siguientes registros mínimos: Planes específicos de emergencias y actas de simulacro en las empresas cuyos procesos, condiciones locativas o almacenamiento de materiales riesgosos, puedan convertirse en fuente de peligro para los trabajadores, la comunidad o el ambiente.
Resolución 2400 de 1979 Estatuto de Seguridad Industrial	**"Por el cual se establecen disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en los establecimientos de trabajo"** **Artículo 2.** Todos los empleadores están obligados a Organizar y desarrollar programas permanentes de Medicina Preventiva, Higiene y Seguridad Industrial.
NTC – 5254	**Gestión de Riesgo.**
NFPA 1600/07	Standard en Disaster / Emergency Management and Business Continuity Programs. (Norma sobre manejo de Desastres, Emergencias y Programas para la Continuidad del Negocio).

Fuente. (FOPAE, 2012) modificado por (Autores, 2020).

6. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

6.1. Corporación Ambiental Empresarial

La Corporación Ambiental Empresarial CAEM. Fue creada en 1983 como entidad sin ánimo de lucro y filial de la Cámara de Comercio de Bogotá para atender las necesidades ambientales de la región y de los empresarios. Bajo principios de gobernanza y generación de valor compartido, han fortalecido el desarrollo empresarial y la competitividad mediante la articulación de acciones público-privadas.

La experiencia de la entidad durante los años ha construido una comunidad formada por profesionales. Sin este esquipo de trabajo no habría sido posible el desarrollo de programas como hojas verdes, sello insignia de la corporación; también se ha transformado la gestión ambiental empresarial en una herramienta para la competitividad, buscando un equilibrio entre el uso eficiente de los recursos naturales y la productividad de las organizaciones. Se convierte en un aliado importante de las autoridades ambientales para llevar a cabo proyectos como cambio climático, económica circular, huella hídrica y de carbono, eficiencia energética y contaminantes de vida corta*. (Corporación Ambiental Empresarial, 2020).*

La CAEM cuenta con tres líneas estratégicas de trabajo: energía sostenible, producción y consumo sostenible, restauración y conservación de ecosistemas; esta última es participe en el manejo ambiental del parque arqueológico canoas.

6.2. Línea de restauración y conservación de ecosistemas

Desde esta línea se tiene el compromiso con la reforestación y la recuperación del entorno, trabajando día a día por llevar a cabo iniciativas que promuevan la siembra y mantenimiento de árboles nativos en diferentes zonas del país, apoyando así la recuperación de ecosistemas y la conservación de corredores ambientales. Esta línea maneja el programa de hojas verdes lanzado en el año 1986 y de historias de vidas con su nacimiento desde el año 2015. *(Programa de hojas verdes, S,f).*

El programa de hojas verdes es un programa ambiental con el objeto de recuperar zonas urbanas y rurales por medio de la siembra de árboles característicos de la zona a restaurar y haciendo participe a la ciudadanía. El programa actualmente maneja “historias de vida” que es la adquisición de bonos que representan la siembra de un árbol bajo diferentes opciones como: **bonos empresariales** este bono lo adquieren empresas y la siembra la suelen hacer en compañía de algunos trabajadores y familiares de los mismos, otro es el **bono de aliento** el cual conmemora el fallecimiento de alguna persona, el **bono historias de vida** tiene el fin de ser un obsequio para celebrar algún evento como por ejemplo un cumpleaños y el **bono de conservación** es el que adquieren los bono habientes para que el parque se encargue de conservarles el árbol por un tiempo determinado.

7. METODOLOGIA

7.1. Fase 1: Identificar los elementos vulnerables

Recolectar información primaria o secundaria de los elementos vulnerables a considerar, dentro de los cuales se encuentran: vidas humanas, poblaciones, sitios con arte rupestre (SAR), senderos, suelo, agua, aire, fauna y flora. Ello con el fin de determinar las condiciones en que se encuentra cada elemento y frente a que amenaza son vulnerables.

7.2. Fase 2: Determinar las amenazas

Determinar las amenazas de tipo natural, operacionales y antrópicas a las que se encuentra expuesto cada elemento vulnerable. Para las amenazas naturales se realiza la elaboración y análisis de tipo cartográfico, con el fin de determinar el grado de amenaza para el parque según los criterios de calificación del protocolo o guía a utilizar acorde a cada amenaza. No obstante, para amenazas operacionales y antrópicas se hace uso de la recopilación de información primaria y secundaria teniendo en cuenta las funciones desempeñadas en el parque y antecedentes de incidentes o emergencias ya ocurridas.

7.3. Fase 3: Definir y priorizar los escenarios en riesgo

Teniendo en cuenta la fase 1 y 2 se definen los escenarios para el análisis de riesgo al que es vulnerable cada uno por la ocurrencia de las diferentes amenazas, y a continuación se priorizan los escenarios que serán evaluados mediante un método semicuantitativo, que tiene en cuenta la probabilidad y la gravedad de ocurrencia de la amenaza en los elementos que hacen parte del medio ambiente y los que hacen parte de vidas humadas. Esto da como resultado si el escenario se encuentra en una situación más o menos crítica clasificándola en tres colores, verde, amarillo y rojo, con el fin de determinar si es o no necesario formular medidas de contingentes de manejo, es decir, si es verde no se formulan medidas dentro del plan, mientras que si es amarillo y rojo es necesaria su formulación.

7.4. Fase 4: Formulación de las medidas de manejo

De acuerdo con los resultados del análisis de los escenarios se formulan las medidas de manejo para los escenarios que clasificaron con color rojo y amarillo, estas medidas incluyen el ¿Por qué?, ¿Para qué? y ¿Cómo?, así como el tiempo en que deben ser ejecutadas correspondientes al antes, durante y después. En el antes el objetivo es prevenir que alguna función o situación del parque pueda desencadenar una amenaza, el durante es la forma en que se debe actuar cuando la amenaza está ocurriendo, esto con el fin de mitigar las consecuencias, y el después es la manera de corregir o compensar los daños ocasionados por la ocurrencia de la amenaza. Las medidas también se clasifican con un código que se compone de la letra A de amenaza, seguido de la inicial del nombre de la amenaza por ejemplo “I” de incendios y finalmente, de un número que hace referencia al número de la medida.

8. PARQUE ECOLÓGICO LA POMA

8.1. Localización

El Parque Ecológico la Poma se encuentra ubicado en la vereda Alto de la Cruz del suroccidente del municipio de Soacha, Cundinamarca, hace parte de la cuenca del rio Bogotá y está al Oeste del Embalse del Muña como se observa en la figura 3. Se encuentra a 200 metros del peaje de Chusacá, colindando en el norte con el tramo 4005 vía Granada - Soacha perteneciente a la Ruta Nacional 40 la cual atraviesa de Oeste a Este el país, y se encuentra bajo la administración de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

Figura. 3. Localización Parque Ecológico la Poma.



Fuente. (Google Earth, 2020).

El polígono del predio se descargó del Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2018) en donde la consulta catastral arrojó los siguientes resultados:

Departamento: 25 - Cundinamarca
Municipio: 754 - Soacha
Código Predial Nacional: 25754000000000090022000000000
Código Predial: 25754000000090022000
Destino económico: Recreacional
Dirección: Los Potreros
Área de terreno: 125 Hectáreas, 9291 m2
Cantidad de construcciones: 1

Construcción 1
Área construida: 89 m^2

Número de habitaciones: 2
Número de baños: 1
Número de pisos: 1
Uso: Vivienda hasta de 3 pisos
Puntaje: 24

8.2. Caracterización

Para determinar la línea base se llevó a cabo la elaboración de cartografía necesaria que nos diera un indicio de las características del lugar.

8.2.1. Equipamientos

En el Mapa de equipamientos Anexo 2, se encuentran los diferentes lugares turísticos del parque y la infraestructura considerada como parte de los equipamientos, estos equipamientos fueron georreferenciados directamente en campo para el año 2019. Como resultado se ubican: el mirador la roca, roca la leona, abrigos rocosos, roca los quiches, el refugio, parqueadero, administración, vivero, el rodadero, torre eléctrica y red eléctrica, además se encuentran todos los senderos del parque.

8.2.2. Geología

Tomando como referencia la Plancha Geológica 246 Fusagasugá de INGEOMINAS año 2001. Se digitalizaron las formaciones presentes en el predio Anexo 5 Mapa Litológico, encontrándose las siguientes formaciones geológicas: Depósitos Aluviales (Qal) con una roca superior de arenisca de cuarzo, Formación Arenisca dura (Ksad) constituida en su roca superior por arenisca, Formación Labor y Tierna (Kslti) roca superior arenisca de cuarzo, Formación Plaeners (Ksp) roca superior limolitas y Formación Guaduas (KPggu) roca superior son lodolitas. *(INGEOMINAS, 2001).*

En el predio se encuentran 2 fallas inversas o de cabalgamiento. *“Estas fallas provocan un levantamiento del suelo, es decir que el bloque que está encima del plano de falla (techo) “sube” con respecto al bloque que está debajo del plano (piso). Se les llama inversas porque las fuerzas que la generan son compresivas (empujan un bloque hacia el otro) y hacen subir un plano rocoso por el plano inclinado de la fractura, es decir que este tipo de movimiento es anti-gravitacional (contrario a la acción de la gravedad que tienden a hacernos caer)”. (Universidad de Costa Rica, 2019).*

8.2.3. Geomorfología

Para el mapa geomorfológico, Anexo 7, se realizó teniendo en cuenta el mapa de suelos descrito en los elementos vulnerables, bajo las especificaciones del tomo 2 capítulo 3 del estudio de suelos de Cundinamarca, en donde se establece el tipo de paisaje con su respectivo relieve (unidad geomorfológica) y ambiente geomorfológico según la asociación de suelos. Como resultado el 98,87% son crestones y el 1,13% abanicos aluviales.

8.2.4. Topografía y pendientes simples

Inicialmente, para elaborar el Mapa Topográfico Anexo 3 las curvas de nivel fueron obtenidas de un levantamiento topográfico realizado en el año 2014 en el predio por parte de la CAEM, en donde las curvas se encuentran cada 2 metros, evidenciando como cota máxima 2736 m.s.n.m. y como cota mínima 2550 m.s.n.m.

Consecuente a ello, para el Mapa de Pendientes Simples Anexo 6 se toman las curvas de nivel cada 2 metros del Mapa Topográfico para elaborar por medio de las herramientas que ofrece el software Arcgis, las pendientes simples del área específica. Los rangos seleccionados se establecen en el "*Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la Cobertura Vegetal" (IDEAM, 2011);* los cuales son (0% - 7%, 7% - 12%, 12% - 25%, 25% - 75%, >75%).

Aproximadamente la mitad del predio presenta una pendiente escarpada entre 25 - 75%, seguido de una pendiente fuertemente ondulada en un 32,04%, y en un porcentaje más bajo una pendiente muy escarpada con picos mayores a 75% de pendiente.

8.2.5. Climatología

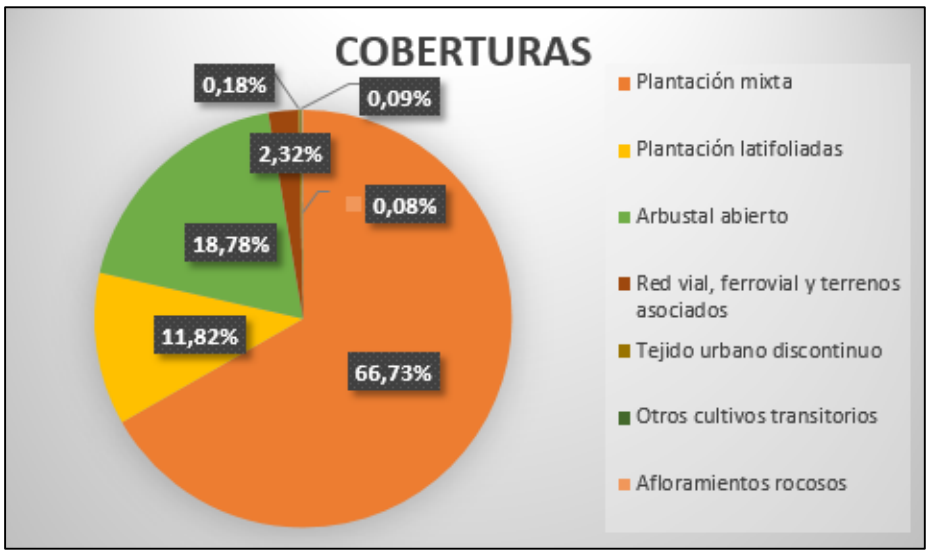
El Mapa Climatológico, Anexo 8, se obtuvo mediante la información de precipitación y temperatura de las siguientes estaciones meteorológicas del IDEAM y de la CAR de datos históricos hasta el año 2017; Fute, Hidroparaiso, Sibaté Apostólica, La Unión, San Jorge Granja, Preventorio Infantil, Alto de San Miguel, Tibaitatá Automática. Estas estaciones están ubicadas en la cuenca del río Bogotá y sus alrededores, y los datos obtenidos fueron verificados y homogeneizados para determinar la variabilidad de los dos parámetros a evaluar (precipitación y la temperatura). El mapa arroja como resultado isoyetas entre 600 mm/año y 750 mm/año e isotermas entre 12,5°C y 13,5°C.

8.2.6. Coberturas del suelo año 2019

Mediante imagen satelital año 2019 del parque, descargada del software SAS Planet se digitalizaron las coberturas observadas y fueron clasificadas según la leyenda nacional de coberturas de la tierra metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100000 manejada por el IDEAM.

En el mapa de coberturas del suelo año 2019, Anexo 9, se observa en la gráfica 1 las coberturas con su respectivo porcentaje de ocupación:

Gráfica 1. Coberturas año 2019 Parque Ecológico la Poma.



Fuente. (Autores, 2020)

La plantación forestal es una cobertura constituida por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). Estás incluyen las ***plantaciones mixtas*** que consideran varias especies arbóreas (figura 4) y las ***plantaciones latifoliadas*** definidas como el bosque de eucalipto que se observa en la figura 5. *(IDEAM, 2010).*

Figura. 4. Plantación mixta.



Fuente. (Autores, 2020).

Figura. 5. Plantación latifoliada.



Fuente. (Autores, 2020).

En la figura 6 se evidencia la cobertura de ***arbustal abierto*** definido como una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, y cuya cubierta representa entre 30% y el 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. *(IDEAM, 2010).*

Figura. 6. Arbustal abierto.



Fuente. (Google Maps, 2017).

No obstante, el parque tiene 26,53 m^2 de área perteneciente a los senderos, al carreteable y a la vía de acceso al mismo, (figura 7) por lo que en la clasificación de CORINE Land Cover se estableció como ***Red vial, ferrovial y terrenos asociados***. Esta cobertura son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. *(IDEAM, 2010).*

Figura. 7. Senderos.



Fuente. (Autores, 2020).

Adicionalmente, en ***otros cultivos transitorios*** encontramos al vivero (figura 8) dispuesto en el parque para el crecimiento inicial de los árboles a sembrar. El *(IDEAM, 2010)* define este tipo de cobertura como las tierras ocupadas por cultivos transitorios no incluidos en los grupos de cereales, oleaginosas, leguminosas, hortalizas y tubérculos considerados en esta leyenda.

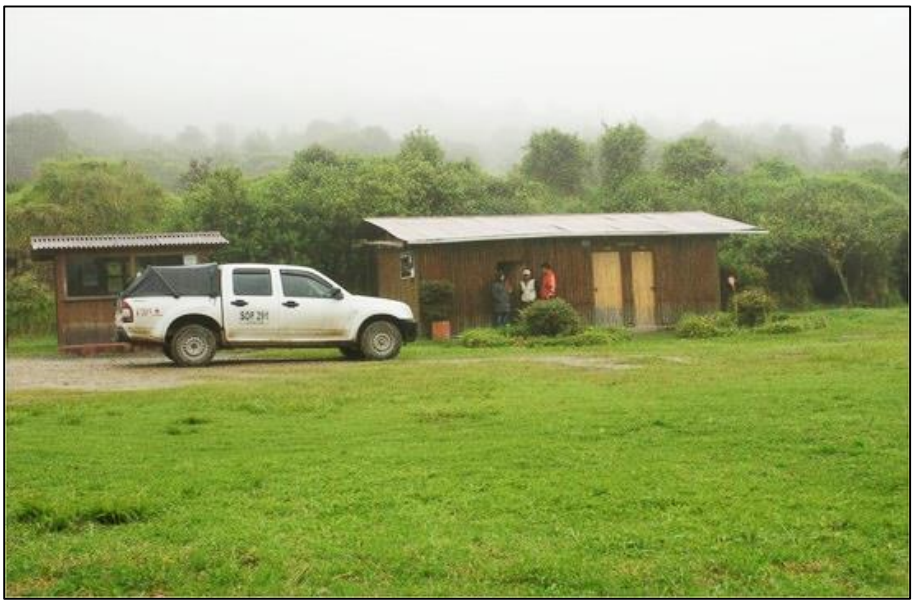
Figura. 8. Vivero.



Fuente. (CAEM, S.f.).

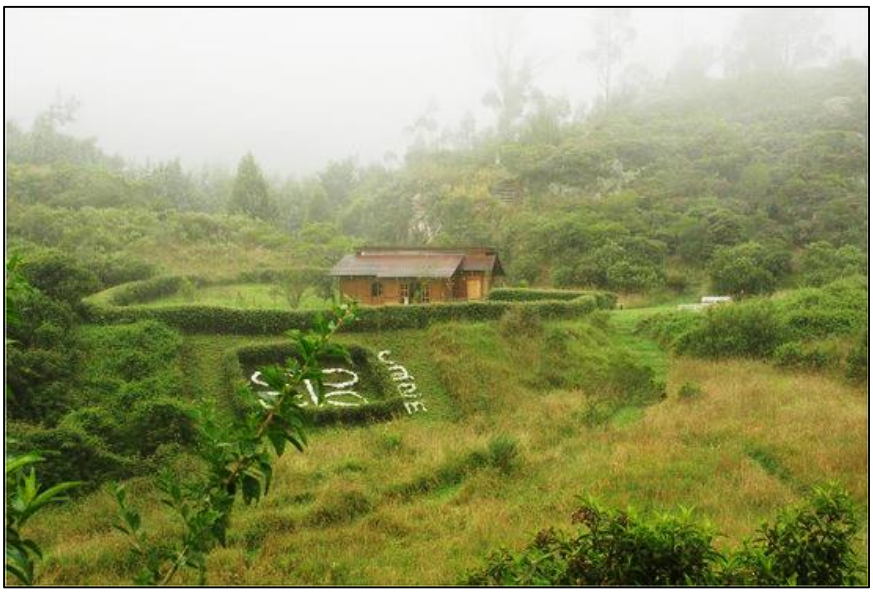
El ***tejido urbano discontinuo*** se observa en la figura 9 y 10, corresponden al área que ocupa el parqueadero y la administración respectivamente. Son considerados como espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. *(IDEAM, 2010).*

Figura. 9. Parqueadero.



Fuente. (Alcaldía de Soacha, S.f)

Figura. 10. Administración.



Fuente. (Alcaldía de Soacha, S.f)

Finalmente, se evidencia uno de los afloramientos rocosos presentes en el parque (figura 11) que son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciar. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas. *(IDEAM, 2010).*

Figura. 11. Afloramientos rocosos.



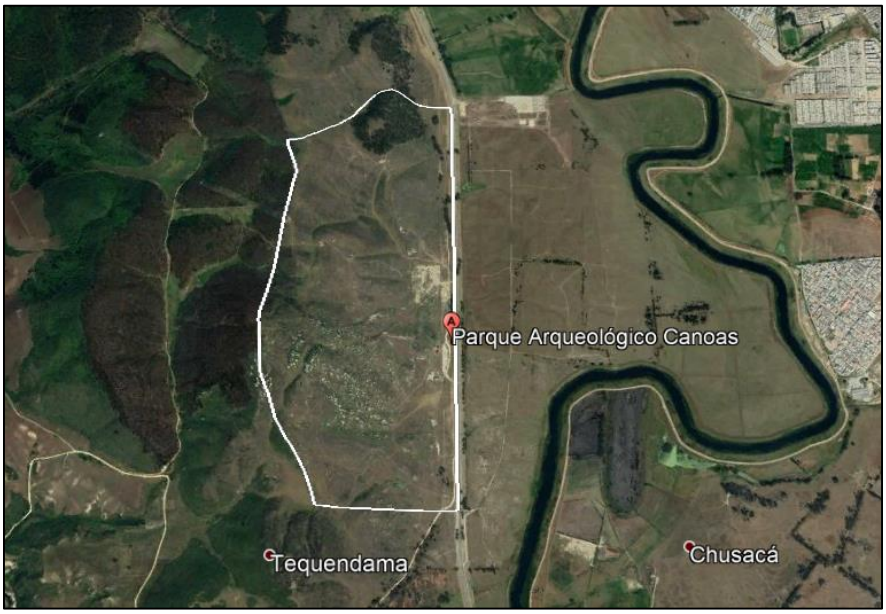
Fuente. (Google Maps, 2017).

9. PARQUE ARQUEOLÓGICO CANOAS

9.1. Localización

El Parque Arqueológico Canoas se encuentra ubicado en la vereda El Charquito del suroccidente del municipio de Soacha, Cundinamarca, el cual hidrogeográficamente se encuentra en la subcuenca Sector El Salto - Soacha de la cuenca del rio Bogotá como se observa en la figura 12. Al lado Este se encuentra la vía Variante Soacha - La Mesa perteneciente al Instituto Nacional de Vías (INVIAS) denotado con las siglas 40CN07.

Figura. 12. Localización Parque Arqueológico Canoas.



Fuente. (Google Earth, 2020).

El polígono del predio se descargó del Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2018) en donde la consulta catastral arrojó los siguientes resultados:

Departamento: 25 - Cundinamarca
Municipio: 754 - Soacha
Código Predial Nacional: 25754000000000100121000000000
Código Predial: 25754000000100121000
Destino económico: Uso público
Dirección: Sin dirección
Área de terreno: 139 Ha, 9132 m2
Cantidad de construcciones: 1

Construcción 1
Área construida: 78 m^2
Número de habitaciones: 2
Número de baños: 1
Número de pisos: 1

Uso: Vivienda de hasta 3 pisos
Puntaje: 19

9.2. Caracterización

Para determinar la línea base se llevó a cabo la elaboración de cartografía necesaria, con el objeto de encontrar información primaria y secundaria de las características del lugar.

8.2.1. Equipamientos

En el Mapa de equipamientos, Anexo 19, se encuentra la infraestructura considerada como parte de los equipamientos. Algunos de ellos fueron digitalizados mediante imagen de *Google Earth año 2020*, en donde como resultado se ubican: el parqueadero, un área que pertenece al acueducto, la casa de vigilancia, las 2 torres eléctricas y postes eléctricos, teniendo en cuenta que estos dos últimos fueron georreferenciados directamente en campo para el año 2019.

8.2.2. Geología

Tomando como referencia la plancha Geológica 246 Fusagasugá de INGEOMINAS año 2001, se digitalizaron las formaciones presentes en el predio, Anexo 22, encontrándose las siguientes formaciones geológicas: Depósitos Aluviales (Qal) con una roca superior de arenisca de cuarzo, Formación Arenisca dura (Ksad) constituida en su roca superior por arenisca, Formación Labor y Tierna (Kslti) roca superior arenisca de cuarzo, Formación Plaeners (Ksp) roca superior limolitas. *(INGEOMINAS, 2001).*

Por el límite del predio se encuentra una falla inversa o de cabalgamiento. *“Estas fallas provocan un levantamiento del suelo, es decir que el bloque que está encima del plano de falla (techo) “sube” con respecto al bloque que está debajo del plano (piso). Se les llama inversas porque las fuerzas que la generan son compresivas (empujan un bloque hacia el otro) y hacen subir un plano rocoso por el plano inclinado de la fractura, es decir que este tipo de movimiento es anti-gravitacional (contrario a la acción de la gravedad que tienden a hacernos caer)”. (Universidad de Costa Rica, 2019).*

8.2.3. Geomorfología

Para el mapa geomorfológico, Anexo 24, se realizó teniendo en cuenta el mapa de suelos anteriormente descrito bajo las especificaciones del tomo 2 capítulo 3 del *Estudio de Suelos de Cundinamarca*, en donde se establece el tipo de paisaje con su respectivo relieve (unidad geomorfológica) y ambiente geomorfológico según la asociación de suelos, en el que el 98,13% son lomas y el 2,62% son terrazas.

8.2.4. Topografía y pendientes simples

Inicialmente, para elaborar el Mapa Topográfico Anexo 20 las curvas de nivel fueron descargadas de la Plancha 246IIA 2 a escala 1:10.000 del Geoportal del IGAC año 2018, en donde las curvas se encuentran cada 5 metros, evidenciando como cota máxima 2770 m.s.n.m. y como cota mínima 2560 m.s.n.m.

Consecuente a ello, para el Mapa de Pendientes Simples Anexo 23 se toman las curvas de nivel cada 5 metros del Mapa Topográfico para elaborar por medio de las herramientas que ofrece el software ArcGIS, las pendientes simples del área específica. Los rangos seleccionados se establecen en el "*Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la Cobertura Vegetal" (IDEAM, 2011)*; los cuales son (0% - 7%, 7% - 12%, 12% - 25%, 25% - 75%, >75%).

El predio presenta en un 58,52% una pendiente escarpada entre 25 - 75%, seguido de una pendiente fuertemente ondulada en un 23,72%, y en un porcentaje más bajo una pendiente muy escarpada con picos mayores a 75% de pendiente.

8.2.5. Climatología

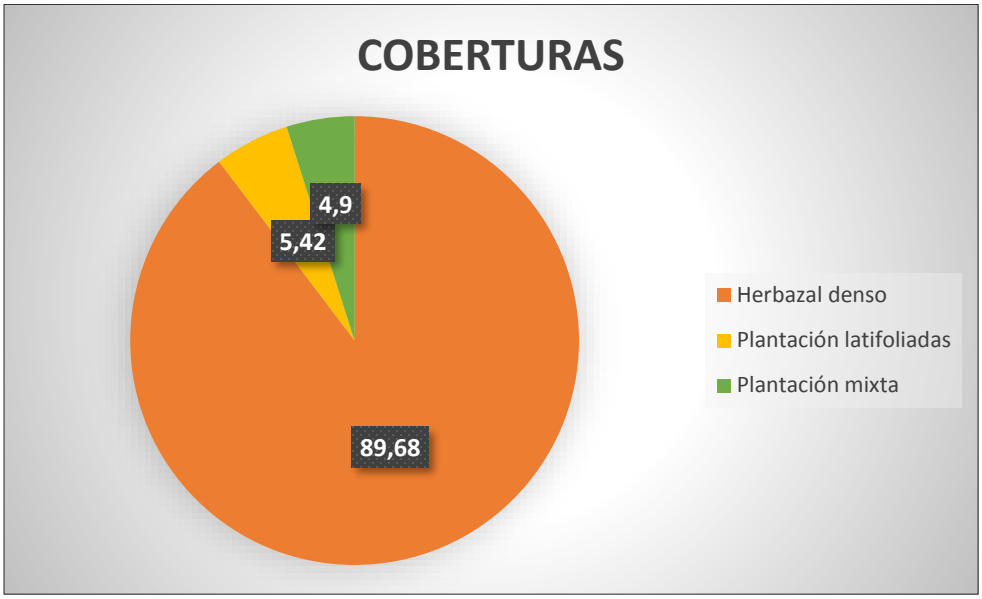
El Mapa Climatológico, Anexo 25, se obtuvo mediante la información de precipitación y temperatura de las siguientes estaciones meteorológicas del IDEAM y de la CAR de datos históricos hasta el año 2017; Fute, Hidroparaiso, Sibaté Apostólica, La Unión, San Jorge Granja, Preventorio Infantil, Alto de San Miguel, Tibaitatá Automática. Estas estaciones están ubicadas en la cuenca del río Bogotá y sus alrededores, y los datos obtenidos fueron verificados y homogeneizados para determinar la variabilidad de los dos parámetros a evaluar (precipitación y la temperatura). El mapa arroja como resultado isoyetas entre 600 mm/año y 750 mm/año e isotermas entre 12,5°C y 13,5°C.

8.2.6. Coberturas del suelo año 2019

Mediante imagen de *Google Earth año 2020* del parque, se digitalizaron dos de las coberturas observadas, mientras que la otra cobertura se obtuvo mediante georreferenciación en campo para el año 2019, la cual corresponde al polígono de siembra de árboles que a la fecha pertenece a la línea de restauración y conservación de ecosistemas. Las coberturas fueron clasificadas según la leyenda nacional de coberturas de la tierra metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100000 manejada por el IDEAM.

En el mapa de coberturas del suelo año 2019, Anexo 26, se observan las siguientes coberturas con su respectivo porcentaje de ocupación:

Gráfica 2. Coberturas año 2019 Parque Arqueológico Canoas.



Fuente. (Autores, 2020).

La plantación forestal es una cobertura constituida por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). Estás incluyen las ***plantaciones mixtas*** que consideran varias especies arbóreas (figura 13) y las ***plantaciones latifoliadas*** definidas como el bosque de eucalipto que se observa en la figura 14. *(IDEAM, 2010).*

Figura. 13. Plantación Forestal Mixta.



Fuente. (Autores, 2020).

Figura. 14. Plantación Forestal Latifoliada



Fuente. (Google Maps, 2017).

En la figura 15 se observa la cobertura de herbazal denso es una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original ni sus características funcionales. *(IDEAM, 2010)*.

Figura. 15. Herbazal Denso.



Fuente. (Autores, 2020).

10. PLAN DE CONTINGENCIA PARQUE ECOLÓGICO LA POMA

10.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

10.1.1. Identificación de elementos vulnerables

10.1.1.1. Vidas humanas

En este elemento vulnerable se incluyen operarios, Intérpretes, Visitantes y Sacerdote para su análisis unitario y especifico. El Parque Ecológico La Poma cuenta con un total de cuatro empleados, en donde dos son operarios de tiempo completo y se encuentran de manera permanente en el parque con un horario de domingo a domingo de 8 am a 5 pm; mientras que los otros dos intérpretes tienen un horario de 8 am a 3 pm los fines de semana.

La atención al público son sábados, domingos y festivos de 9am a 3 pm, horario en el cual las personas pueden visitar el árbol sembrado el cual fue adquirido mediante la compra de los bonos que ofrece el programa hojas verdes, manejado por la línea de restauración y conservación de la CAEM.

Paralelamente se realizan caminatas ecológicas con una duración de 3 a 4 horas enfocadas al tema de educación ambiental por los senderos que llevan a los diferentes sitios turísticos que son: mirador la roca, mirador la torre, roca la leona, abrigos rocosos, roca los quiches y bosque sobremaduro como se observa en el Anexo 2 Mapa de Equipamientos; estas caminatas incluyen visitantes tales como: colegios, empresas, universidades y/o particulares, quienes requieren de guianza liderada por 7 personas capacitadas para el manejo del público.

Adicionalmente, se realiza una eucaristía el primer sábado de cada mes a las 11 am en memoria a los fallecidos quien la lleva acabo un cura.

Los operarios que permanecen de tiempo completo en el parque realizan actividades de mantenimiento del predio con máquinas a motor (guadañas, motosierra), además de actividades de ahoyado para la siembra de árboles y cuidado del vivero, en el cual se controla el crecimiento de las diferentes especies arbóreas nativas utilizadas para los diferentes tipos de bonos ofrecidos por el programa de hojas verdes.

10.1.1.2. Poblaciones

El predio del Parque Ecológico La Poma colinda al norte con la carretera Panamericana tramo 4005 vía Granada - Soacha perteneciente a la Ruta Nacional 40 la cual atraviesa de Oeste a Este el país, teniendo una movilidad frecuente cerca al parque. Hacia el sur limita con la vereda Alto del Charco del municipio de Sibaté, predios en los cuales se encuentra carbón vegetal que contribuye a la propagación de incendios forestales; al este con fincas de uso agropecuario y al oeste con la finca de propiedad de la familia Guerrero – Polígono Ejército Nacional, quienes en su momento realizan actividades de polígono, sin embargo, no lo hacen en dirección al predio. No obstante, los soldados transitan libremente en los

límites prediales contribuyendo con la mala disposición de residuos (cigarrillos, colillas) y deteriorando la cerca colindante, en ocasiones realizan quemas.

10.1.1.3. Elementos Arqueológicos

Teniendo en cuenta el Inventario Participativo con Arte rupestre en *Soacha (Fundación ERIGAIE; IDECUT, 2016)* en el Parque Ecológico La Poma se encuentra lo siguiente:

Se identificaron, documentaron y registraron 12 Sitios con Arte Rupestre (SAR) (figura 17 y 18) con pintura rojo ocre, emplazados en abrigos rocosos y bloques erráticos. Su cercanía con los abrigos rocosos del Tequendama permite asociarlo a un milenario espacio de ocupación humana que, desde la arqueología, se considera de los más antiguos del país.

Sus SAR han sido reconocidos desde hace más de un siglo por diversos investigadores (Girón, Trina, Uribe y Borda, Cabrera y Botiva, principalmente). Estos constituyen uno de los conjuntos más interesantes y mejor conservados de la región, pues poseen gran cantidad de motivos rupestres con variadas técnicas de elaboración.

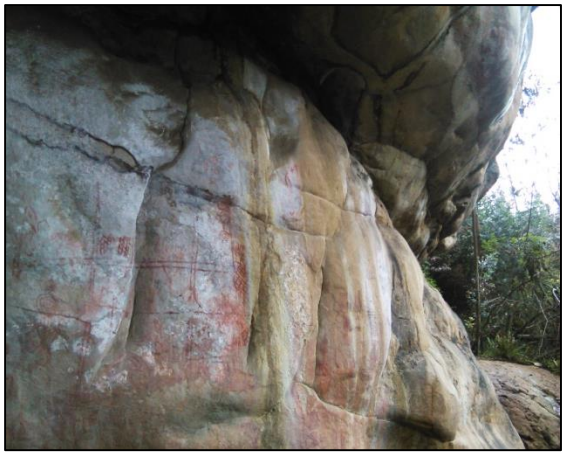
Se pueden destacar las piedras denominada “los disparos” actualmente denominada los quiches, “la cuadrícula” y “la leona”, que poseen profusión de pinturas que forman complejas composiciones y superposiciones. Aunque en la investigación se identificaron 12 SAR, no se descarta que se hallen más entre la espesa vegetación.

En el Mapa de Sitios con Arte Rupestre, Anexo 13, se muestran la ubicación específica de cada uno de los SAR que se encuentran en el parque. Para la elaboración de este Mapa se obtuvo un Archivo formato Shapefile con todos los SAR del Municipio de Soacha, el cual fue facilitado por el Ingeniero Forestal Juan Felipe Hernández Murcia, como respuesta a la solicitud que se le hizo, este archivo es propiedad de la Secretaria de Planeación y Ordenamiento Territorial - Dirección de Gestión Bioambiental y Asistencia Técnica Agropecuaria de la Alcaldía Municipal de Soacha.

Los nombres de los SAR son los siguientes: Piedra Cienpiés, Piedra de los Disparos, Piedra La “S”, Piedra la Quemada / Paloquemao, Piedra de los Paralelos, Piedra de los Rombos, Piedra Junto a la Cuadrícula, Piedra de la Cuadrícula (figura 16), Piedra la Leona, Piedra la Serpiente y Piedra Perdida.

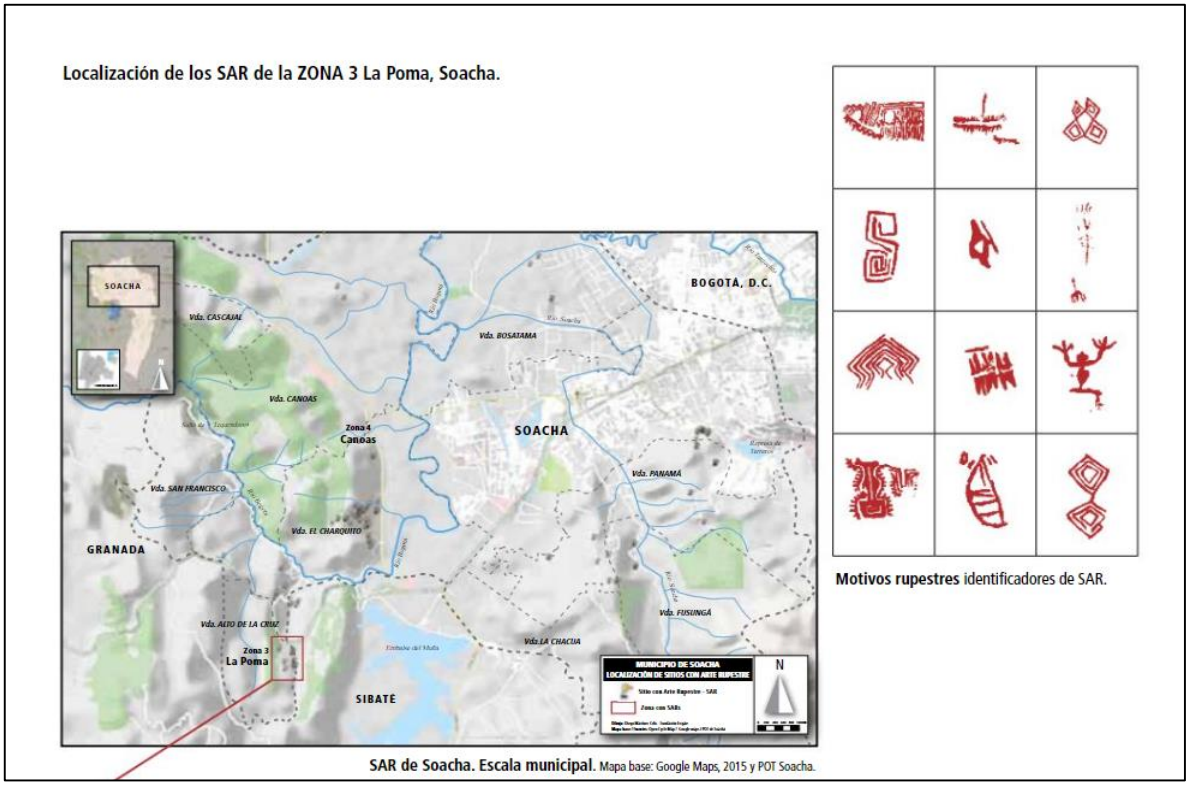
Teniendo en cuenta lo anterior se consideraron los 12 SAR en la matriz de escenarios para análisis de riesgo.

Figura. 16. Piedra de la Cuadrícula.



Fuente. (Autores, 2020).

Figura. 17. Localización de los SAR de la ZONA 3 La Poma, Soacha.



Fuente. (Fundación ERIGAIE; IDECUT, 2016).

Figura. 18. Localización de los sitios con arte rupestre en el Parque Ecológico La Poma, Soacha.



Fuente. (Fundación ERIGAIE; IDECUT, 2016).

10.1.1.4. Senderos

Para este elemento vulnerable la información se recopiló directamente en campo, georreferenciándose cada uno de los senderos que se encuentran en el parque al año 2019. Aunque si se tenía información de los senderos esta era de tiempo atrás, por lo cual se decide actualizarla con el fin de obtener un análisis más adecuado al respecto.

Los senderos en su mayoría se reconocen por el nombre que se le ha designado desde que el parque está en funcionamiento, este reconocimiento se da por los lugares a los que conducen y los cuales son visitados durante las jornadas de educación ambiental y demás. Con esto se obtuvo un total de 9 senderos que se observan en el Anexo 2 correspondiente al Mapa de Equipamientos. En la matriz de escenarios para el análisis de riesgo se evaluaron todos los senderos.

10.1.1.5. Agua

El Parque Ecológico La Poma no cuenta con cuerpos de agua ni corrientes hídricas permanentes o significativas, sin embargo, se consideró como elemento vulnerable la red de acueducto veredal y el tanque de almacenamiento de agua, el cual actualmente se encuentra dispuesto para que los visitantes recojan agua de este lugar y puedan regar sus árboles, los cuales fueron adquiridos previamente mediante la compra de los bonos del programa Hojas Verdes. Estos dos elementos son vulnerables ante algunas amenazas por lo que en la matriz de escenarios para el análisis de riesgo se encuentran especificados.

10.1.1.6. Suelo

Teniendo en cuenta el estudio de suelos *(Avila E. , 1999)* y el Archivo Shapefile de Suelos de Cundinamarca del IGAC año 2018 en el predio se registran los siguientes suelos:

MLJb

Los suelos **Typic Melanudands (MU-8)** (figura 19), se distribuyen en sectores con pendientes 3-7%, son moderadamente profundos (por fluctuación del nivel freático), moderadamente bien drenados, de grupo textural medio a moderadamente grueso y evolución moderada a partir de depósitos de espesor variable de ceniza volcánica.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-Bw1-Bw2-Bw3. El horizonte superficial Ap tiene 30 a 35 cm de espesor, color negro, textura franca y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el siguiente horizonte corresponde a la parte superior de un cámbico (Bw1) cuyo color es pardo oscuro, con textura franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada, el Bw2 que corresponde a la parte media del horizonte cámbico, es pardo oscuro con moteados pardo fuerte, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; el horizonte Bw3 (parte inferior del horizonte cámbico) es de color pardo amarillento con moteados pardo fuerte, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Estos suelos presentan reacción medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio y fósforo; el potasio presenta valores altos en el primer horizonte y descienden a bajos en los horizontes subsiguientes; la fertilidad es en general moderada a alta.

Figura. 19. Perfil No MU-8 Typic Melanudands.

PERFIL No. MU - 8

Fecha: 14 – 06 - 96			
Taxonomía: Typic Melanudands			
Símbolo: MLJb			
Localización Geográfica:	**Departamento:** C/marca;	**Municipio:** Sibaté	
Sitio: Vereda San Rafael, finca Palacios			
Altitud: 2700 m			
Coordenadas Geográficas:	**Latitud** 4°29´41´	**Longitud** 74°17´26´	
Fotografía aérea: 36922	**Vuelo**:M-1355	**Faja**: 10B	**Plancha**: 246
Paisaje: Montaña	**Tipo de relieve**: Abanico		
Relieve: Ligeramente inclinado		**Pendiente**: 3%	
Material Parental: Ceniza volcánica			
Clima ambiental: Frío y húmedo			
Precipitación promedia anual: 1000–2000 mm			
Temperatura promedia anual: 15°C.			
Clima edáfico: Isomésico, údico			
Drenajes: **Interno:** medio,	**Externo:** lento a medio,	**Natural:** moderadamente bien drenado	
Nivel freático: Fluctuante			
Profundidad efectiva: Moderadamente profunda		**Limitada por:** Fluctuación del nivel freático	
Horizontes diagnósticos: Epipedón: melánico; Endopedón: cámbico			
Uso actual: Ganadería semi-intensiva			
Vegetación natural: Acacias, arrayán y aliso.			
Descrito por: H. Chaves y J. Arévalo			

Fuente. (Avila E. , 1999).

MMVe

Suelos **Lithic Haplustands (MU-20)** (figura 20), localizados en pendientes 25-50% y evolucionados a partir de depósitos de ceniza volcánica. Estos suelos son bien drenados, superficiales (limitados por contacto lítico), de morfología en el perfil: Ap (45 a 50 cm de espesor) – R; de reacción medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y fertilidad moderada.

Figura. 20. Perfil No MU-20 Lithic Haplustands.

PERFIL No. MU - 20

Fecha: 25 – 06 - 96			
Taxonomía: Lithic Haplustands			
Símbolo: MMVe			
Localización Geográfica:	**Departamento:** C/marca;	**Municipio:** Sibaté	
Sitio: Vereda Delicias La Tupia			
Altitud: 2650 m			
Coordenadas Geográficas:	**Latitud** 4°29´41´	**Longitud** 74°14°00´	
Fotografía aérea: 74	**Vuelo**:C-2520	**Faja**: 11	**Plancha**: 246
Paisaje: Montaña	**Tipo de relieve**: Crestón		
Relieve: Fuertemente quebrado		**Pendiente**: 45%	
Material Parental: Ceniza volcánica sobre roca clástica arenosa			
Clima ambiental: Frío y seco			
Precipitación promedia anual: 843 mm			
Temperatura promedia anual: 12 °C.			
Clima edáfico: Isomésico, ústico			
Clase y grado de erosión: Hídrica laminar, ligera			
Drenajes:	**Interno:** medio,	**Externo:** rápido,	**Natural:** bien drenado
Profundidad efectiva: Superficial	**Limitada por:** Contacto lítico		
Horizontes diagnósticos: Epipedón: úmbrico			
Uso actual: Ganadería extensiva			
Limitantes del uso: Fuertes pendientes, poca profundidad efectiva			
Vegetación natural: Pastos naturales			
Descrito por: J.C. Gutierrez y C. Ibarra.			

Fuente. (Avila E. , 1999).

MLVf

Suelos **Pachic Melanudands (MU-10)** (figura 21), distribuidos en laderas con pendiente superior al 75%. Estos suelos son profundos, bien drenados, de texturas medias y distribución de horizontes Ap (40 a 50 cm), AB (20 a 25 cm), Bw1 (40 a 45 cm) y Bw2 (espesor mayor de 40 cm). Son de reacción fuerte a medianamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media a alta, baja saturación de bases y fertilidad moderada. El resto de inclusiones dentro de la unidad las constituyen los afloramientos rocosos que conforman un relieve fuertemente escarpado.

Figura. 21. Perfil No MU-10 Pachic Melanudands.

PERFIL No. MU - 10

Fecha: 18 – 06 - 96			
Taxonomía: Pachic Melanudands			
Símbolo: MLVf			
Localización Geográfica:	**Departamento:** C/marca;	**Municipio:** Sibaté	
Sitio: Vereda San Fortunato, 150 metros margen derecha de la carretera a San Miguel			
Altitud: 2820 m			
Coordenadas Geográficas:	**Latitud** 4°26´41´	**Longitud** 74°17´08´	
Fotografía aérea: 36921	**Vuelo**:M-1370	**Faja**: 10B	**Plancha**: 246
Paisaje: Montaña	**Tipo de relieve**: Crestón		
Relieve: Moderadamente escarpado	**Pendiente**: 60%		
Material Parental: Ceniza volcánica sobre roca clástica limoarcillosa			
Clima ambiental: Frío y húmedo			
Precipitación promedia anual: 1.000 - 2.000 mm			
Temperatura promedia anual: 15 °C.			
Clima edáfico: Isomésico, údico			
Drenajes:	**Interno:** medio,	**Externo:** rápido,	**Natural:** bien drenado
Profundidad efectiva: Profunda			
Horizontes diagnósticos: Epipedón: melánico; Endopedón: cámbico			
Uso actual: Ganadería extensiva			
Vegetación natural: Grama natural, tuno, acacia, corono, encenillo, chuguacá.			
Descrito por: H. Chaves y J. Arévalo			

Fuente. (Avila E. , 1999).

La distribución de los suelos se observan en el Anexo 4 Mapa de Suelos, para la elaboración del mapa se utilizó el Archivo Shapefile de suelos de Cundinamarca del IGAC año 2017, y el estudio de suelos de Cundinamarca *(Avila E. , 1999),* este mapa dio como resultado un porcentaje de ocupación de 1,13% para MLJb; 98,13% MLVf; 0,56% MMVe.

10.1.1.7. Aire

Para el análisis y la medición de las partículas en el aire atmosférico se identifican unas partículas finas llamadas material particulado, las cuales tienen un diámetro aerodinámico teórico de 10 micrómetros usándose como nomenclatura PM_{10}, mientras que para hacer alusión a las partículas menores a 2.5 micrómetros de diámetro se utiliza la expresión $PM_{2.5}$. Estas partículas son una mezcla de materiales líquidos y sólidos, de sustancias orgánicas e inorgánicas que se encuentran en suspensión en el aire las cuales tienen propiedades físicas, químicas, biológicas y termodinámicas. Además, su composición es muy variada, encontrando nitratos, amoniaco, cenizas metálicas y agua, materiales carbonosos, orgánicos volátiles, compuestos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y endotoxinas que pueden interactuar entre sí produciendo reacciones químicas en el aire. Algunas de sus formas de emisión son: el hollín de diésel, polvo de vías, polvo de heces animales, y las partículas resultantes de procesos productivos.

Este material particulado puede llegar a ser un elemento importante como factor contaminante en la atmósfera de una ciudad o un sitio, ya que generalmente se encuentran flotando en el aire debido a su pequeño tamaño que es la millonésima parte de un metro. Estas dimensiones generan que sean ligeras y tienen la facilidad de combinarse con factores climatológicos como la temperatura y las corrientes de aire. Cuando no hay viento, estas partículas pueden permanecer en el aire durante minutos y horas, sin embargo, cuando los vientos son constantes las partículas viajan por diversos territorios dejando rastros en cada uno de ellos*. (Silva, s.f.).*

Al inhalar este tipo de partículas, estas se introducen en los pulmones evitando los diversos mecanismos de protección natural que tiene el cuerpo humano, adhiriéndose a las paredes de las vías respiratorias en donde algunas llegan a alojarse en el interior de las paredes de los pulmones. Al tener mayor concentración de partículas en el aparato respiratorio, mayores serán los perjuicios para el organismo y aparecen las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC). No obstante, el $PM_{2.5}$ tiene la capacidad de pasar al torrente sanguíneo por lo que pueden dañar cualquier órgano del sistema. El material particulado es uno de los que causa mayor impacto en la salud humana, por lo cual se han estipulado normas donde se determinan los límites máximos permisibles de concentración en un volumen de aire, por un periodo de tiempo con el fin de reducir los efectos nocivos en la población.

Las partículas finas ($PM_{2.5}$) son la causa principal de visibilidad reducida (bruma). Al respirar pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo. La exposición crónica a estas partículas contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón. *(Periodismo público, 2020).*

Por ello, es necesario, además de realizar mediciones de la concentración de este contaminante, calcular su comportamiento en el espacio y el tiempo, relacionándolo con los fenómenos meteorológicos, composición química y origen, los cuales permitan generar estrategias de control y realizar seguimiento por parte de las autoridades ambientales de cada país.

Sin embargo, las mediciones en contaminación de aire en este sector son inexistentes, no obstante, si se le compara con áreas de Bogotá que sí disponen de este tipo de información, se puede inferir que en la zona el grado de contaminación del aire urbano es alto, siendo las principales fuentes la industria, la minería, el transporte y el medio natural.

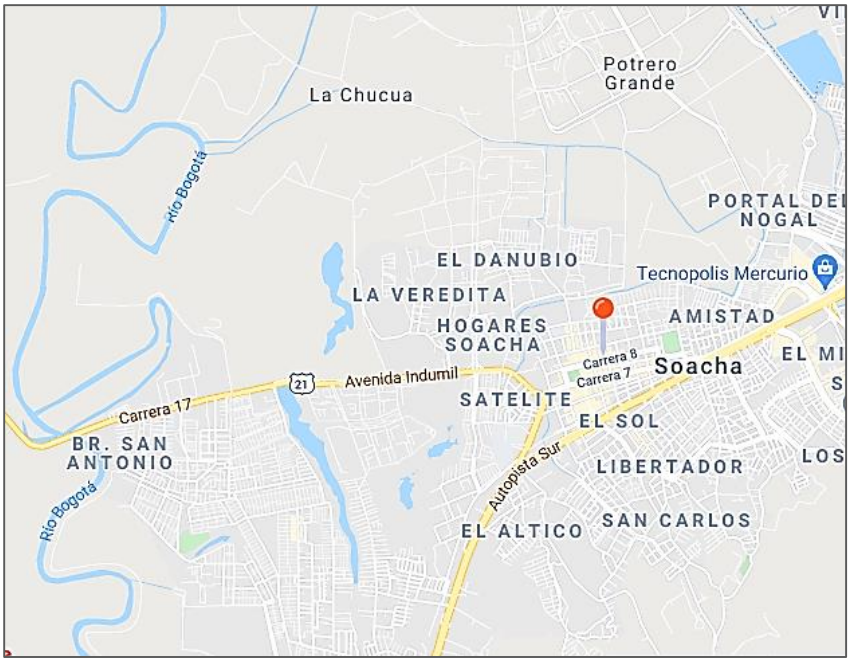
En el sector industrial se encuentran Soacha y el Embalse del Muña, a lo largo de la autopista sur, el primero, y la segunda a lo largo del río Soacha. La contaminación que propicia la minería se aprecia particularmente en las canteras y explotaciones de arcilla. El tráfico automotor es la principal fuente de contaminación por monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volatilizados, que aunado a las condiciones del paisaje contribuyen de manera significativa a la contaminación por partículas en suspensión*. (CAR, 1996).*

Los contaminantes atmosféricos generados por los municipios de Colombia son monitoreados por el IDEAM a través del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA), en donde la información obtenida se almacena en la base de datos del Subsistema de Información Sobre Calidad del Aire (SISAIRE). Sin embargo, el municipio de Soacha no cuenta con el número suficiente de estaciones en su SVCA, puesto que solo se encuentran dos estaciones de monitoreo en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional (CAR): Hospital y Ladrillera Santafé las cuales se encuentran en el casco urbano del municipio.

La estación Soacha – Hospital se encuentra ubicada en la comuna Dos, en la azotea del edificio de consulta externa del Hospital Mario Gaitán Yanguas (Calle 13 No. 9-85) como se muestra en la figura 22. La estación automática de tipo convencional y tiene una escala de monitoreo local. Las variables de calidad del aire que mide, según el SISAIRE, son: Partículas Suspendidas Totales (PST), Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10}) y Dióxido de Azufre (SO_2). Se estima que en el año 2002 entró en funcionamiento debido a que no se encuentran registros de años anteriores. *(Caminando el territorio blog, 2019).*

El respectivo análisis se realizará con los datos de la estación nombrada anteriormente, ya que la estación de la Ladrillera Santafé presenta registros hasta el año 2015, puesto que se encuentra en proceso de recambio tecnológico y reubicación por la dinámica de expansión del Municipio de Soacha. *(López Luna, Rave Ospina, & Arenas Aguirre, 2019).*

Figura. 22. Ubicación estación de calidad del aire Soacha-Hospital.

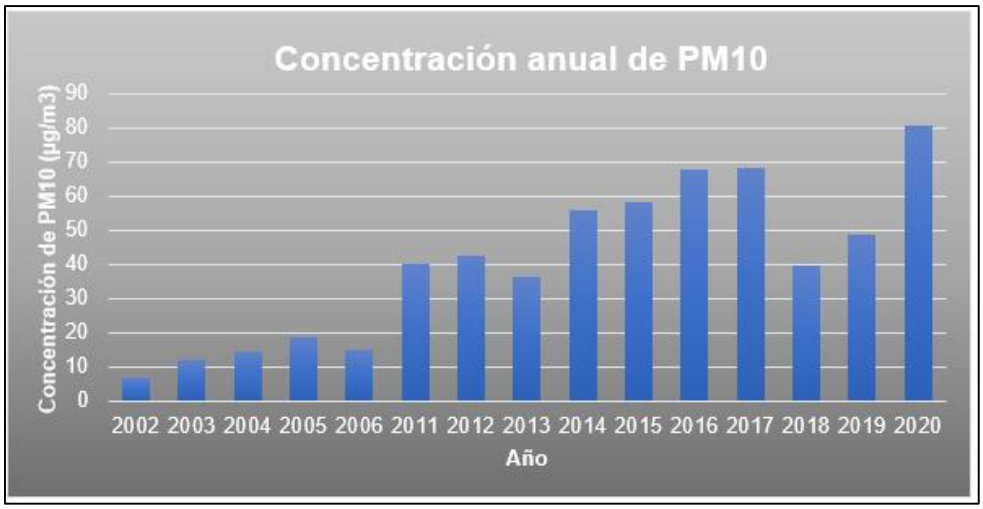


Fuente. (SISAIRE, 2017).

Concentración de PM_{10}

Para el análisis de la concentración de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) se evalúa el reporte generado en entre el periodo del 2 de enero de 2002 hasta el 13 de enero de 2020 dado que son los datos que se encuentran registrados en la base de datos del SISAIRE.

Gráfica 3. Concentración anual de PM_{10}.



Fuente. (Autores, 2020) Adaptación datos de (SISAIRE, 2020).

En la gráfica 3 se observa que entre el año 2007 y 2010 no hay registros disponibles, no obstante, se evidencia que en los años anteriores al 2011 las concentraciones de este contaminante atmosférico no sobrepasan los 18,44 µg/m^3 con un Índice de Calidad del Aire (ICA) bueno, pues se encuentra entre concentraciones de 0 – 50 µg/m^3. Al transcurrir de los años se genera un aumento de la concentración siendo los picos más altos en el año 2017 y 2018, lo cual puede ocurrir debido a que se mejoró la calibración de los equipos para que monitorearan hora a hora la concentración durante aproximadamente los 365 días del año, y, además, al incremento de fuentes fijas como las industrias circundantes y el aumento en su producción; y fuentes móviles tales como los automóviles, tractomulas y motos.

El año 2020 presenta el pico más alto, pero no se tiene en cuenta a la hora de comparar los datos debido a que solo se están promediando los primeros 13 días del mes de enero, razón por la cual no tiene nivel de comparación alguna.

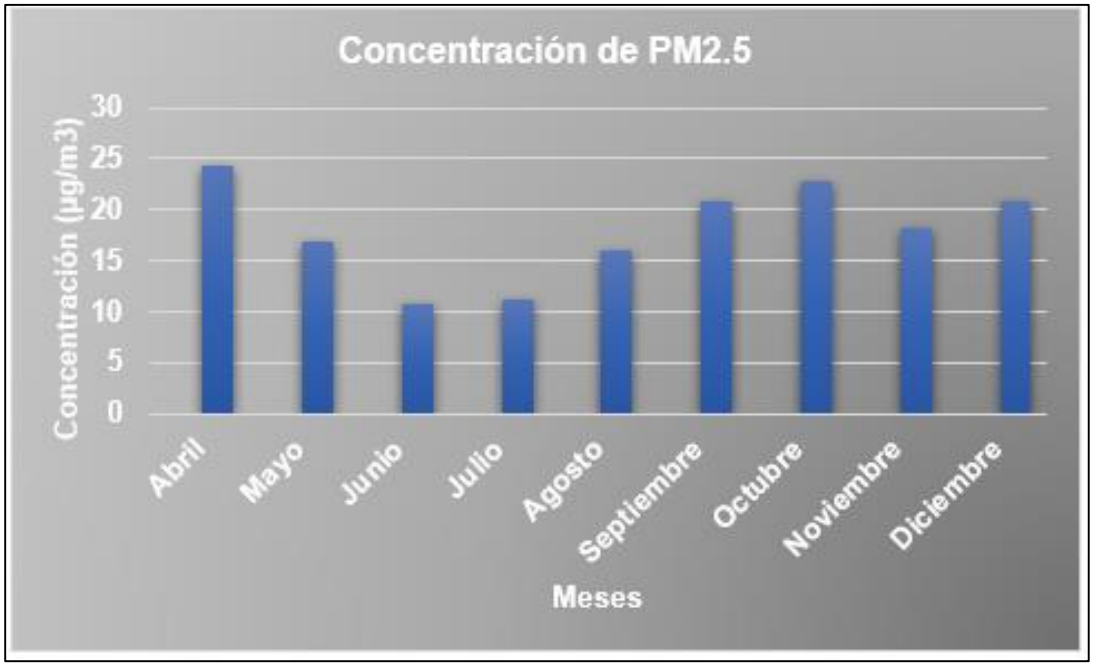
La norma vigente para los límites máximos permisibles de los contaminantes atmosféricos es la ***Resolución 2254 de 2017 "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones"*** en donde se establece que el nivel máximo permisible para el contaminante PM_{10} es de 50 µg/m^3 anual, por lo que en el periodo de 2014 a 2017 no se dio cumplimiento a la normatividad. El ICA es moderado lo cual indica "Posibles síntomas respiratorios en individuos no sensibles. Posible agravamiento de

enfermedad del corazón o de pulmón en personas con enfermedades cardiopulmonares y adultos mayores".

Concentración de $PM_{2.5}$

En la gráfica 4 se relaciona la concentración de $PM_{2.5}$ en el periodo del 2 de abril de 2019 hasta el 13 de enero de 2020. Según los datos obtenidos el mes con mayor concentración de este contaminante fue abril con 24,42 µg/m^3 y el de menor concentración fue junio con 10,75 µg/m^3. El promedio anual fue de 17,96 µg/m^3 dato que al comparar con la Resolución vigente se encuentran dentro de la norma, además, muy pocos datos sobrepasaron el límite máximo permisible del artículo 2 parágrafo 1 que establece que a partir del 1 de julio de 2018 el nivel máximo permisible de $PM_{2.5}$ es de 37 µg/m^3. El máximo valor de concentración establece un ICA aceptable de "Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles".

Gráfica 4. Concentración de $PM_{2.5}$.



Fuente. (Autores, 2020) Adaptación datos de (SISAIRE, 2020).

Los datos recopilados de los 13 primeros días del mes de enero generaron un promedio aritmético de 26,28 µg/m^3, concentración que también se encuentra dentro de la norma. No obstante, el 6 de febrero del presente año se declaró alerta amarilla para nivel de prevención de calidad del aire en el municipio debido a que estaciones de monitoreo mostraron concentraciones de $PM_{2.5}$ mayores a 100 µg/m^3, dando lugar a un ICA "Dañino para la salud de grupos sensibles" por lo cual fue necesario tomar medidas de prevención.

Los reportes a nivel regional indican que en lo corrido del mes de febrero se han presentado en el Territorio CAR incendios forestales los cuales han afectado más de 70 Ha de bosques

y pastizales y además se evidencia un fuerte componente de vientos provenientes del oriente, lo que indica posible influencia de algunos incendios presentados en los últimos días en los llanos orientales y Venezolanos, sumado al impacto de las emisiones locales, además desde el inicio de semana (3 de febrero) se han venido presentando fuertes inversiones en superficie, con gradientes de hasta 2°C y 3°C, situación que ha influenciado en la acumulación y el aumentado de $PM_{2.5}$ en la zona de estudio. *(CAR, 2020).*

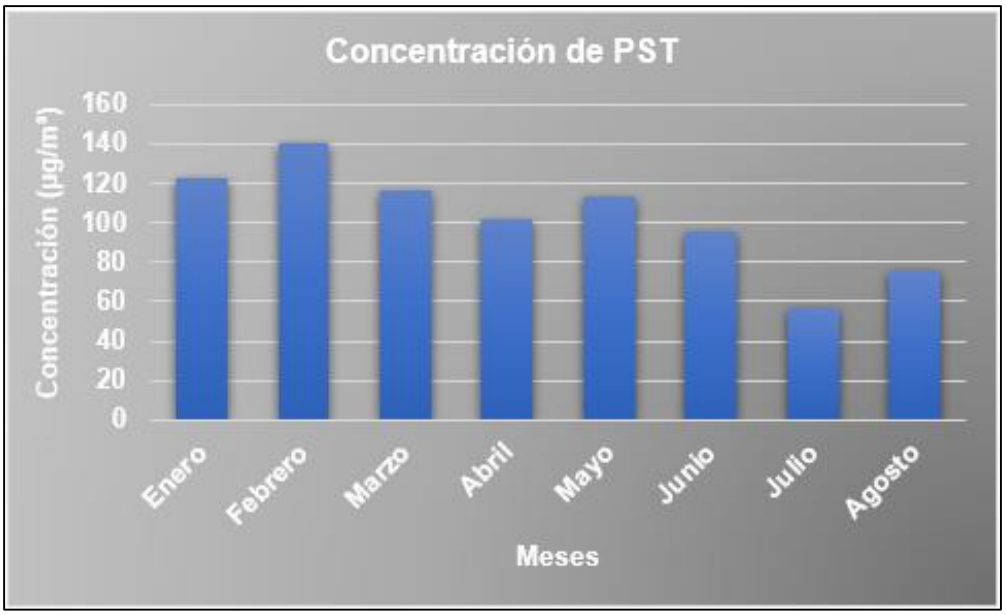
El 15 de abril del 2020 se levantan las medidas preventivas por calidad del aire debido a una alta disminución de este contaminante a causa de la disminución de tráfico vehicular y de operación de industrias durante la cuarentena, así como las medidas adoptadas por la CAR, que contribuyeron a una considerable mejora en la calidad del aire.

Concentración de PST (Partículas Suspendidas Totales)

Para el análisis de este contaminante se evaluó el año 2018 teniendo en cuenta que en la base de datos solo aparecen registros del año 2005, 2006 y 2018; en donde el objetivo es tener los datos más actualizados posibles. Sin embargo, estos datos aparecen para un periodo del 11 de enero al 23 de agosto.

En la gráfica 5 se observan los promedios aritméticos de cada mes del año en cuestión, en donde ninguno sobrepasa el límite máximo permisible que para un periodo de 24 horas es de 300 µg/m^3 y anualmente es de 100 µg/m^3, según la antigua Resolución 610 de 2010 que fue derogada por la Resolución 2254 de 2017. Actualmente, a este parámetro no se le hace evaluación y seguimiento.

Gráfica 5. Concentración PST Primer Semestre Año 2018.

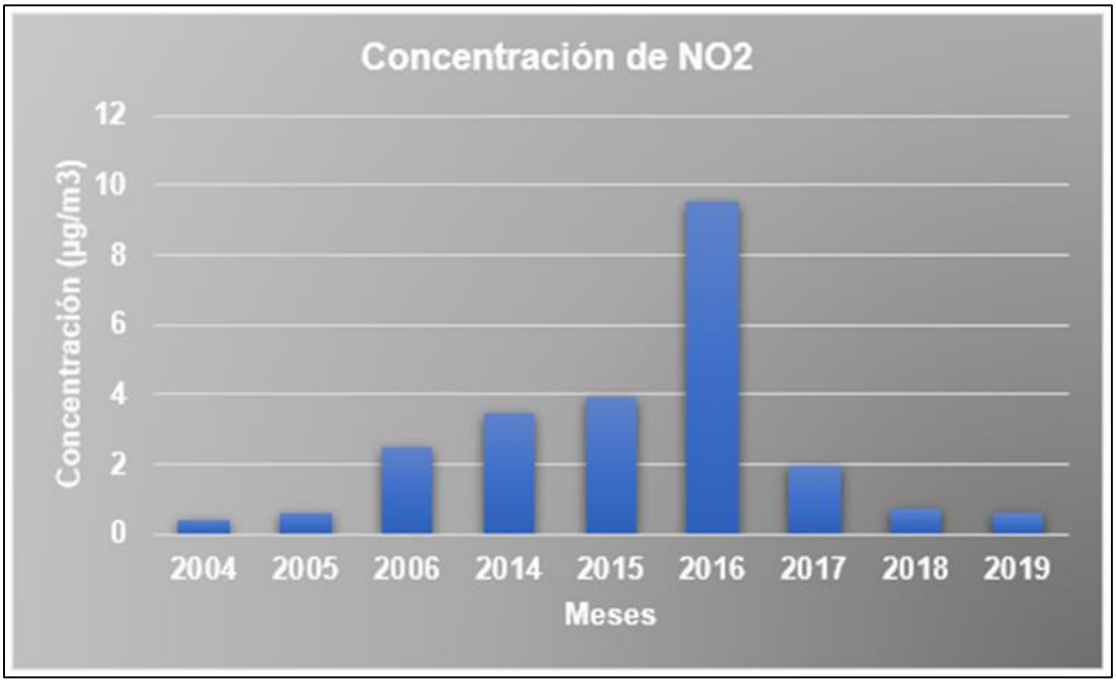


Fuente. (Autores, 2020) Adaptación datos de (SISAIRE, 2020).

Concentración de NO_2 (Dióxido de Nitrógeno)

En la gráfica 6 se observan los años que cuentan con registro en la base de datos del SISAIRE, evidenciando un registro nulo para el año 2007 hasta 2013. En el año 2016 se genera el pico más alto de este gas contaminante, pero en la Resolución vigente se establece que el límite máximo permisible es de 60 µg/m3 por lo que ninguno de los datos presenta un riesgo para la salud.

Gráfica 6. Concentración de NO_2.



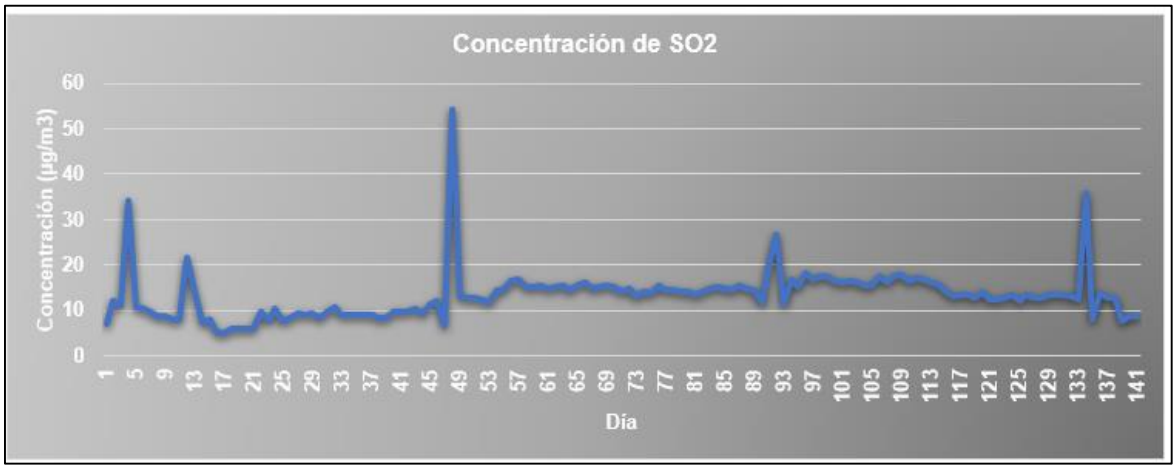
Fuente. (Autores, 2020) Adaptación datos de (SISAIRE, 2020).

Concentración de SO_2 (Dióxido de azufre)

En el SISAIRE se encuentran habilitados los registros desde el año 2005 al 2019 para esta estación de monitoreo de la calidad del aire, por lo cual al igual que el gas contaminante anterior no se generaron datos entre el 2007 a 2013. El pico más alto se evidencia en el 2018 con una concentración de 16,08 µg/m^3. No obstante, este contaminante no tiene límite máximo permisible para un periodo de un año por lo que se hace necesario realizar una gráfica diaria del último año disponible (2019) para poderlo comparar con la normatividad vigente.

Aunque en la gráfica 7 no se encuentran los 365 datos del año se aprecia que en la mayoría de los datos registrados la concentración de dióxido de azufre se encuentra dentro de lo establecido en la Resolución (50 µg/m^3 para 24 horas). El único dato atípico es el del 3 de septiembre de 2019 con una concentración de 54,34 µg/m^3 incumpliendo lo establecido en la norma vigente.

Gráfica 7. Concentración de SO_2 diaria para el Año 2019.



Fuente. (Autores, 2020) Adaptación datos de (SISAIRE, 2020).

10.1.1.8. Fauna

Según *(CAR, 1996)* se especifica que en 1977 en las áreas montañosas existían especies como el armadillo, el borugo, el conejo, palomas y patos. Además, se encuentran numerosas variedades de caracoles y de algunas especies de aves tales como:

- Búho listado *(Pseudoscops clamator)*
- Carbonero *(Diglossa humeralis)*
- Cardenal *(Pyrocephalus rubinus)*
- Copetón *(Zonotrincha capensis)*
- Chinga coliblanca
- Chirlobirlo *(Sturnella magna)*
- Colibrí chillón *(Colibrí chillon)*
- Gallinazos *(Coragyps atratus)*
- Garza bueyera *(Bubulcus ibis)*
- Gavilán maromero *(Elanus leucurus)*
- Golondrina *(Notiochelidon murina)*
- Jilguero aliblanco *(Spinus psaltria)*
- Lechuza *(Tyto alba)*
- Mirla *(Turdus merula)*
- Mosquero acanalado
- Reinita gorginaranja *(Dendroica fusca)*
- Tocarza *(Zenaida auriculata)*
- Tororoi (*Grallaria milleri*)

Para el año 2018 *(Ramirez, 2018)* se realizó el *r*egistro especies de aves evidenciadas en la tabla 2.

Tabla 2. Abundancia de las Aves Registradas de un Bosque Andino Restaurado y el Ecosistema de Referencia.

Familia	Especie	No. individuos Ecosistema referencia	No. individuos Ecosistema restaurado
Accipitridae	*Buteo platypterus*	-	1
	Rupornis magnirostris	4	4
Cardinalidae	*Pheucticus aureoventris*	1	2
Cathartidae	*Coragyps atratus*	13	9
Columbidae	*Patagioenas fasciata*	22	8
	Zenaida auriculata	5	-
Cracidae	*Penelope montagnii*	12	-
Cuculidae	*Piaya cayana*	1	1
Emberizidae	*Atlapetes pallidinucha*	6	22
	Catamenia analis	-	4
	sporophila minuta	6	-
	Zonotrichia capensis	1	10
Formicariidae	*Grallaria ruficapilla*	5	4
Fringillidae	*Spinus spinescens*	2	1
Furnariidae	*Synallaxis azarae*	1	-
	Synallaxis subpudica	10	28
Hirundinidae	*Orochelidon murina*	24	-
Icteridae	*Icterus chrysater*	1	7
	Sturnella magna	-	2
Mimidae	*Mimus gilvus*	1	-
Parulidae	*Myioborus ornatus*	-	7
	Myiothlypis nigrocristatus	6	9
Psittacidae	*Eupsittula pertinax*	-	3
Thraupidae	*Anisognathus igniventris*	36	18
	Chlorornis riefferii	1	-
	Conirostrum rufum	3	1
	Conirostrum sitticolor	-	2
	Diglossa albilatera	2	-
	Diglossa cyanea	15	2
	Diglossa humeralis	26	13
	Hemispingus superciliaris	2	6
	Pipraeidea melanota	-	1
	Thraupis cyanocephala	22	1
	Thraupis palmarum	3	1
Trochilidae	*Chaetocercus mulsant*	4	-

Familia	Especie	No. individuos Ecosistema referencia	No. individuos Ecosistema restaurado
	Colibri coruscans	37	20
	Colibri thalassinus	1	1
	Eriocnemis vestita	11	-
	Heliangelus exortis	-	1
	Lesbia nuna	5	-
	Lesbia victoriae	5	4
	Metallura tyrianthina	1	-
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	24	17
Turdidae	*Turdus fuscater*	36	30
Tyrannidae	*Elaenia sp.*	-	1
	Mecocerculus_leucophrys	18	46
	Ochthoeca sp.	1	-
	Tyranus tyranus	3	-
Total		*380*	*287*

Fuente. (Ramirez, 2018).

Ninguna de las aves se encuentra registrada en el libro rojo de aves de Colombia *(Renjifo, y otros, 2014)* por lo cual se posicionan en la categoría (LC) preocupación menor.

En noviembre de 2019 las autoras del presente documento realizamos un avistamiento en el parque, encontrando 2 individuos más aparte de los registrados en la Tabla 2, los cuales son:

- *Picoides fumigatus:* carpintero
- *Piranga olivácea*: piranga alinegra.

En cuanto a mamíferos se encuentran:

- Ardilla colorada (*Sciurus granatensis)*
- Comadreja (*Mustela frenata)*
- Conejo silvestre (*Sylvilagus brasiliensis)*
- Fara (*Didelphis albiventris)*
- Murciélago (*Myotis albescens*)
- Ratón silvestre (*Sigmodon bogotensis) (CAR, 1996).*

Y reptiles tales como:

- Lagartija *(Riama striata*)
- Serpiente Sabanera *(Atractus crassi)*
- Serpiente Sabanera *(Atractus crassicaudautus)*
- Iguana *(Iguana iguana*) *(CAR, 1996).*

Insectos se han reportado los siguientes géneros dispuestos en la tabla 3:

Tabla 3. Insectos.

ORDEN	INSECTO
Coleóptera	Cucarrones
Lepidóptera	Mariposas y polillas
Homoptera	Periquitos
Hemyptera	Chinches
Diptera	Moscas
Himenoptera	Abejas, avispas y hormigas
Neuroptera	Hormiga León
Odonata	Libélula
Orthopteros	Grillos y Mangostas

Fuente. (CAR, 1996).

10.1.1.9. Flora

El Parque Ecológico La POMA cuenta con un total de 43 especies sembradas.

Las especies arbóreas encontradas en el predio son:

Tabla 4. Listado de Flora Presente al año 2019.

	ESPECIE	
	NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**
1	*Abatia parviflora*	Duraznillo
2	*Alnus acuminata*	Aliso
3	*Baccharis latifolia*	Chilco
4	*Bacharis latifolia*	Chilco
5	*Bacharis macrantha*	Ciro
6	*Bocconia frutesens*	Trompeto
7	*Buquetia glutinosa*	Charne
8	*Caesalpina espinosa*	Dividivi
9	*cavendishia cordiflora*	Uva de anis
10	*Cedrela montana*	Cedro
11	*Chusquea Sp*	Chusque
12	*Citharexylum subfavescens*	cajeto
13	*Clusia multiflora*	Gaque
14	*Croton magdalenensis*	Sangregado
15	*Dodonea viscosa*	Hayuelo
16	*Duranta mutissi*	Espino
17	*Escallonia paniculata*	Tibar
18	*Escallonia pendula*	Macle andino
19	*Eupatorium amplum*	Salvio
20	*Ficus Sp*	Caucho
21	*Gaiadendron tagua*	Tagua

	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
22	*Hesperomeledes goudotiana*	Mortiño
23	*Juglans neotropica*	Nogal
24	*Lafoencia acuminata*	Guayacan
25	*Macleania rupestris*	Uva camarona
26	*Miconia escuamulosa*	Tuno
27	*Myrcianthes leucoxila*	Arrayan
28	*Myrica parviflora*	Laurel hoji pequeño
29	*Myrica pubescens*	Laurel de cera
30	*Myrsine coriacea*	Espadero
31	*Myrsine guianensia*	Cucharo
32	*Oreopanax floribundum*	Mano de oso
33	*Piper bogotensis*	Cordoncillo
34	*Polimnia pyramidalis*	Arbol loco
35	*Quecus humboldti*	Roble
36	*Rapanea guianenesis*	Espadero
37	*Senna multiglandulosa*	alcaparro enano
38	*Senna viarum*	Alcaparro
39	*Tecoma stans*	Chicala
40	*Vallea estipularis*	Raque
41	*Viburnum tinoides*	Garrocho
42	*Weinmannia tomentosa*	Encenillo
43	*Xilosma espiculiferum*	Corono

Fuente. (Corporación Ambiental Empresarial, 2019).

10.1.2. Determinación de las amenazas

La amenaza se refiere a la probabilidad de ocurrencia durante un periodo y dentro de un área determinada, de un fenómeno que puede potencialmente causar daños en los elementos de riesgo. *(García, 2019).*

10.1.2.1. Amenazas Naturales por medio de cartografía

10.1.2.1.1. Amenaza por incendios forestales

Para determinar el grado de amenaza por Incendios Forestales durante los 12 meses del año se elaboró el Mapa correspondiente Anexo 10. La metodología empleada para la elaboración de este mapa fue desarrollada mediante el protocolo de incendios *"Elaboración del mapa de amenazas por incendios forestales del suelo rural del Distrito Capital"* elaborado por el Fondo de Atención y Prevención de Emergencias (FOPAE), actualmente IDIGER en convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas para generar el mapa de incendios forestales del suelo rural del Distrito Capital. *(Universidad Distrital F.J.C - FOPAE, 2014).*

Con el objetivo de establecer el grado de amenaza del Parque Ecológico La Poma, se hace uso del índice de primer nivel (Ecuación 1), el cual surge de la necesidad de facilitar el

análisis de las variables que conforma los niveles de amenaza en la generación de los incendios forestales, estas variables naturales – antrópicas se relacionan a continuación:

Ecuación 1. Índice de Primer Nivel.

$$Ia_1 = (30\%)\left(T^2 * \frac{1}{P} * \frac{1}{HR}\right) + (30\%)(Buffer.vias) + (30\%)(Buffer.Infra.Servicios) + (10\%)Uso\ actual - cobert * Fi * \varphi$$

Dónde:

- **Ia_1**: Índice de amenaza nivel 1
- **T^2**: Temperatura máxima mensual multianual
- **P**: Precipitación mensual multianual
- **HR**: Humedad relativa
- **Buffer vías**: Área de las vías existentes
- **Buffer Infraestructura de Servicios**: Área de la infraestructura eléctrica actual
- **Cobertura vegetal**: área de 25 m por cobertura
- **Fi**: factor de ignición de la cobertura vegetal
- **Φ**: Pendientes

Teniendo en cuenta la Ecuación 1 se desarrolla cada variable para ser reemplazada al final en la ecuación:

- **Índice Climático**

El índice climático relaciona la variación de la temperatura, precipitación y humedad relativa. Los datos de temperatura máximas fueron recopilados de la estación “San Jorge Granja” en un periodo de 1973 a 2017 (tabla 5), la estación “La Unión” fue utilizada para recopilar los datos de precipitación en un periodo de 1998 a 2017 (tabla 6), y finalmente la estación “Boquemonte” para la recolección de los datos de humedad relativa en un periodo de 2015 a 2017 (tabla 7).

Tabla 5. Datos de temperatura.

Estación San Jorge Granja (Temperatura máxima “media”) (°C)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
18,6	19,4	18,9	18,6	18,3	17,7	17,3	17,9	18,1	18,3	18,3	18,4

Fuente. (Autores 2019). Adaptado de (Corporación Autonoma Regional, 2018).

Tabla 6. Datos de Precipitación.

Estación La Unión (Precipitación) (mm)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
27,11	46,21	71,51	96,56	92,87	53,65	44,71	42,04	53,01	102,49	94,75	51,61

Fuente. (Autores 2019). Adaptado de (Corporación Autonoma Regional, 2018).

Tabla 7. Datos Humedad Relativa.

Estación Boquemonte (Humedad Relativa) (%)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
87	87	89	86	86	84	84	85	86	89	90	82

Fuente. (Autores 2019). Adaptado de (Corporación Autonoma Regional, 2018).

El índice climático de cada mes se determinó mediante la fórmula $T^2/P*HR$, valores con los cuales se determinaron los rangos de la tabla 8:

Tabla 8. Rango Índice Climático.

RANGO	AMENAZA
0,037 - 0,073	BAJO
0,074 - 0,110	MEDIO
0,111 - 0,147	ALTA

Fuente. (Autores, 2020).

Con el rango anterior se procede a categorizar cada uno de los valores determinados para cada mes:

Tabla 9. Índice Climático.

ÍNDICE CLIMÁTICO											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
0,147	0,094	0,056	0,042	0,042	0,070	0,080	0,090	0,072	0,037	0,039	0,080
Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio

Fuente. (Autores, 2020).

Teniendo en cuenta la tabla 9 se puede inferir que, evaluando solo el índice climático del predio, el mes con mayor amenaza es Enero; sin embargo, en su mayoría los meses presentaron un índice bajo.

- **Vías**

Las vías se tienen en cuenta debido a que se consideran determinantes para las amenazas antrópicas por su accesibilidad y probabilidad de generación de los mismos. Adicionalmente, los senderos son parte importante dentro de las amenazas, pues permiten a las personas adentrarse hasta los lugares más apartados y generar un posible foco de incendio. *(Torres, 2010).*

A continuación, se procede a determinar el buffer de las vías existentes. En el Parque Ecológico Poma encontramos la vía principal Granada - Soacha, a la cual se le realiza un buffer de 5 m para amenaza alta, 2.5 m para amenaza media y 2.5 m para amenaza baja. Para los senderos se establece un buffer de 100 m para la amenaza alta, 50 m para la amenaza media, y 50 m para la amenaza baja. El total de área dentro del predio que se encuentra en amenaza por vías y senderos es de 126,84 Ha, área que supera el total del predio, debido a que el buffer se realiza a lado y lado del centro de la vía y evidentemente esta, se extiende un poco más hacia la zona norte del predio.

- **Infraestructura de Servicios**

La red de servicios eléctricos es otro parámetro fundamental como amenaza de origen antrópico, debido a que representan una amenaza para las coberturas vegetales por el posible acercamiento de árboles a las líneas de energía que pueden dar lugar a un incendio forestal. *(Universidad Distrital F.J.C - FOPAE, 2014).*

En el RETIE (Resolución 18-1294 de 2008) se establece en el Artículo 24 que: "Dentro de la zona de servidumbre se debe *impedir la siembra de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo alcancen a las líneas y se constituyan en un peligro para ellas"*. Además, se especifica en el Articulo 27 *"Se debe garantizar que en las zonas de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad".*

Dada la información anterior se establece que para las torres eléctricas existentes en el Parque Ecológico la Poma que manejan 220 kV, se genera un buffer de 32 m como ancho de servidumbre para amenaza alta, 16 m de buffer para amenaza media y 16 m también para amenaza baja. Este buffer de amenaza por la red eléctrica abarca un total de 3,15 Ha dentro del predio. Estos buffers se realizaron mediante la siguiente formula:

$$\boldsymbol{ZS = Zona\ de\ servidumbre}$$

$$\boldsymbol{FS1 = 50\% * \frac{ZS}{2}}$$

$$\boldsymbol{FS2 = 50\% * \frac{ZS}{2}}$$

Donde:

FS: Factor de seguridad.

En el Anexo 2 Mapa de Equipamientos, se encuentra localizada la torre de energía presente en el predio.

- **Cobertura del suelo**

Inicialmente se deben identificar las coberturas amenazantes. En Poma se identificaron 5 coberturas en código nivel 4 según la clasificación de Corine LAND COVER, Anexo 9, Mapa de Coberturas año 2019, de estas específicamente 3, plantación forestal latifoliadas, plantación forestal mixta y arbustal abierto se homologaron a las coberturas manejadas por el Jardín Botánico de Bogotá ya que en el protocolo antes mencionado trabajan con esta clasificación, mientras que para las otras coberturas no fue necesaria su homologación.

Con la homologación de las coberturas de Corine LAND COVER a las del Jardín Botánico de Bogotá se obtiene como resultados: miscelánea de plantación forestal y vegetación nativa, plantación forestal de eucalipto y miscelánea de matorral-pastizal respectivamente, esta última siendo cobertura amenazante, sin embargo, no se realizó buffer ya que en el parque no se han registrado incendios forestales y según el protocolo se debe obtener el polígono de mayor incendio histórico del predio para determinar el área total del buffer.

- **Factor de Ignición de la Cobertura Vegetal**

El factor de ignición se especifica en la tabla 10, en esta tabla se encuentran las coberturas clasificadas por el Jardín Botánico de Bogotá, miscelánea de plantación forestal y vegetación nativa, plantación forestal de eucalipto y Miscelánea de matorral-pastizal. La primera tiene un factor de ignición de 0,1 (baja susceptibilidad a la ignición) para la segunda cobertura se consideró el mismo factor de ignición de la anterior cobertura y la tercera tiene un factor de ignición de 1 (alta susceptibilidad a la ignición). Para el resto de coberturas se consideró el factor de ignición 0,1 (Baja susceptibilidad) debido al tipo de estructura.

- **Pendiente**

La pendiente es otro de los factores determinantes para la propagación de un incendio forestal, puesto que la inclinación del terreno produce un efecto directo en la llama. En la zona a favor de pendiente, el calor transmitido por radiación y convección es mayor que en el lado opuesto. *(Porrero Rodríguez, 2001).*

A causa de ello, se tuvieron en cuenta los mismos rangos establecidos en el mapa de pendientes Anexo 9, en donde al ser un rango se tuvo que hallar el promedio entre el dato mayor y menor de cada uno de los rangos, con el fin de poderlo incluir matemáticamente en la *ecuación 1.*

Tabla 10. Factor de Ignición para las Coberturas Aledañas a Usos Amenazantes.

UNIDAD DE COBERTURAS	RANGOS	CALIFICACIÓN FACTOR DE IGNICIÓN	CALIFICACIÓN FACTOR DE IGNICIÓN
Plantación Forestal Eucalipto	0 - 0,2	Muy baja	0,1 (Baja susceptibilidad a la ignición)
Plantación Forestal Pino			
Bosque Denso	0,21 - 0,4	Baja	
Humedal	0,41 - 0,6	Media	0,5 (Media susceptibilidad a la ignición)
Matorral denso			
PF Pino y vegetación nativa			
Pastos arbolados	0,61 - 0,8	Alta	1 (Alta susceptibilidad a la ignición)
Vegetación de Turbera			
Vegetación Riparia			
Chuscal			
Matorral Subxerofítico			
Miscelánea de Matorral-Pastizal			
Miscelánea de Pajonal-Matorral			
Miscelánea de Pastizal Subxerofítico y Matorral	0,81 - 1	Muy alta	
Pajonal-Frailejonal			
Pajonal Subxerofítico			
Paramo azonal			

Fuente. (Universidad Distrital F.J.C - FOPAE, 2014).

Resultado Índice de Primer Nivel

Al desarrollar la *ecuación 1*, teniendo en cuenta la explicación anterior de cada variable, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 11. Resultados índice Primer Nivel Plantaciones Forestales.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
COBERTURA MISCELÁNEA DE PLANTACIÓN FORESTAL Y VEGETACIÓN NATIVA; Y PLANTACIÓN FORESTAL	Enero	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Febrero	151,76	151,76	151,76	151,76	151,76
	Marzo	146,00	146,00	146,00	146,00	146,00
	Abril	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Mayo	139,32	139,32	139,32	139,32	139,32
	Junio	132,85	132,85	132,85	132,85	132,85
	Julio	128,65	128,65	128,65	128,65	128,65
	Agosto	134,98	134,98	134,98	134,98	134,98
	Septiembre	137,13	137,13	137,13	137,13	137,13
	Octubre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Noviembre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Diciembre	140,44	140,44	140,44	140,44	140,44

Fuente. (Autores, 2020).

Tabla 12. Resultados Índice Primer Nivel Miscelánea de Matorral.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
COBERTURA MISCELÁNEA DE MATORRAL Y PASTIZAL	Enero	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Febrero	151,76	151,76	151,76	151,76	151,76
	Marzo	146,00	146,00	146,00	146,00	146,00
	Abril	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Mayo	139,32	139,32	139,32	139,32	139,32
	Junio	132,85	132,85	132,85	132,85	132,85
	Julio	128,65	128,65	128,65	128,65	128,65
	Agosto	134,98	134,98	134,98	134,98	134,98
	Septiembre	137,13	137,13	137,13	137,13	137,13
	Octubre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Noviembre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Diciembre	140,44	140,44	140,44	140,44	140,44

Fuente. (Autores, 2020).

Tabla 13.Resultados índice Primer Nivel Tejido Urbano Discontinuo.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
TEJIDO URBANO DISCONTÍNUO	Enero	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Febrero	151,76	151,76	151,76	151,76	151,76
	Marzo	146,00	146,00	146,00	146,00	146,00
	Abril	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Mayo	139,32	139,32	139,32	139,32	139,32
	Junio	132,85	132,85	132,85	132,85	132,85
	Julio	128,65	128,65	128,65	128,65	128,65
	Agosto	134,98	134,98	134,98	134,98	134,98
	Septiembre	137,13	137,13	137,13	137,13	137,13
	Octubre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Noviembre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Diciembre	140,44	140,44	140,44	140,44	140,44

Fuente. (Autores, 2020).

Tabla 14. Resultados Índice Primer Nivel Otros Cultivos Transitorios.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
OTROS CULTIVOS TRANSITORIOS	Enero	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Febrero	151,76	151,76	151,76	151,76	151,76
	Marzo	146,00	146,00	146,00	146,00	146,00
	Abril	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Mayo	139,32	139,32	139,32	139,32	139,32
	Junio	132,85	132,85	132,85	132,85	132,85
	Julio	128,65	128,65	128,65	128,65	128,65
	Agosto	134,98	134,98	134,98	134,98	134,98
	Septiembre	137,13	137,13	137,13	137,13	137,13
	Octubre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Noviembre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Diciembre	140,44	140,44	140,44	140,44	140,44

Fuente. (Autores, 2020).

Tabla 15. Resultados índice Primer Nivel Afloramientos Rocosos.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
AFLORAMIENTOS ROCOSOS	Enero	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Febrero	151,76	151,76	151,76	151,76	151,76
	Marzo	146,00	146,00	146,00	146,00	146,00
	Abril	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Mayo	139,32	139,32	139,32	139,32	139,32
	Junio	132,85	132,85	132,85	132,85	132,85
	Julio	128,65	128,65	128,65	128,65	128,65
	Agosto	134,98	134,98	134,98	134,98	134,98
	Septiembre	137,13	137,13	137,13	137,13	137,13
	Octubre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Noviembre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Diciembre	140,44	140,44	140,44	140,44	140,44

Fuente. (Autores, 2020).

Tabla 16. Resultados índice Primer Nivel Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
REAL VIAL, FERROVIARIA Y TERRENOS ASOCIADOS	Enero	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Febrero	151,76	151,76	151,76	151,76	151,76
	Marzo	146,00	146,00	146,00	146,00	146,00
	Abril	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
	Mayo	139,32	139,32	139,32	139,32	139,32
	Junio	132,85	132,85	132,85	132,85	132,85
	Julio	128,65	128,65	128,65	128,65	128,65
	Agosto	134,98	134,98	134,98	134,98	134,98
	Septiembre	137,13	137,13	137,13	137,13	137,13
	Octubre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Noviembre	139,30	139,30	139,30	139,30	139,30
	Diciembre	140,44	140,44	140,44	140,44	140,44

Fuente. (Autores, 2020).

El grado de amenaza se determinó bajo los siguientes rangos:

Tabla 17. Rango índice Primer Nivel Poma.

RANGO	AMENAZA
128,65 - 136,35	BAJA
136,36 - 144,05	MEDIA
144,06 -151,76	ALTA

Fuente. (Autores, 2020).

En las tablas 11 a la 16 se evidencia el índice de primer nivel para cada una de las coberturas del parque, en donde según la tabla 17 se realiza la respectiva clasificación de amenaza por incendios forestales. El grado de amenaza alta se encuentra en los meses de febrero y marzo, la amenaza baja para los meses de junio, julio y agosto, mientras que el resto de los meses del año se encuentran en una amenaza media.

10.1.2.1.2. Amenaza por heladas y sequías

Para determinar estas dos amenazas no se elaboró cartografía, solo se consideró la información de los meses en los que se presentan este tipo de amenazas, esta información fue suministrada por el Ingeniero Nilton Castellanos:

Las precipitaciones se dan en los meses de marzo- abril, mientras que las sequías se dan en los meses de junio y Julio con temperaturas muy altas.

Las heladas que dan lugar a las sequías se presentan normalmente en el mes de diciembre y enero, siendo este último con temperaturas más altas.

Con esta información se da por aceptado que si se presentan las dos amenazas por lo que deben considerarse en el análisis.

10.1.2.1.3. Amenaza por remoción en masa

Para determinar el grado de amenaza se elaboró el Mapa de Remoción en Masa, Anexo 11, mediante la metodología establecida en la *"Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del (Servicio Geológico Colombiano, 2016)".* Tomando como parámetros la litología del predio que en este caso fueron dadas por las formaciones Labor y Tierna, Plaeners, Arenisca Dura, Guaduas, y Depósitos Aluviales y las fallas inversas o de cabalgamiento cercanas, Anexo 5 Mapa Litológico; los rangos de pendientes simples, Anexo 6; el tipo de unidad geomorfológica que presenta el suelo (abanicos aluviales y crestones), Anexo 7 Mapa Geomorfológico; el tipo de coberturas del predio año 2019, Anexo 9; y finalmente la precipitación que se encuentra entre 700 y 750 mm/año, Anexo 8 Mapa Climatológico.

A cada uno de estos parámetros se le asignó una calificación por susceptibilidad para poder realizar el álgebra de mapas y obtener los polígonos finales. El análisis obtuvo como resultado una susceptibilidad de amenaza baja en un 82,35% del área del predio

correspondientes a 103,70 Ha; y el porcentaje restante 17,65% corresponde a una susceptibilidad Muy Baja con 22,23 Ha.

10.1.2.1.4. Amenaza por erosión del suelo

La erosión de los suelos es una amenaza definida como la pérdida físico mecánica del suelo afectando sus funciones y servicios ecosistémicos, pues, aunque es un proceso natural, se puede acelerar e intensificar por actividades antrópicas no sostenibles. Tiene graves consecuencias debido a que al perder la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o viento, el suelo pierde múltiples nutrientes, materia orgánica, retención de humedad, profundidad de los suelos, disminuyendo su productividad y contribuyendo con la inestabilidad de laderas y taludes que desencadenen posibles remociones en masa y flujos torrenciales. *(SIAC, S.f.).*

Para el Parque Ecológico La Poma se tomó el archivo Shapefile *"Zonificación de la degradación de suelos por erosión. Área continental de Colombia. Escala 1:100.000. Línea base 2010-2011"* del SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia) entidad a cargo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el cual se califica en grados de acuerdo a la severidad y magnitud de la amenaza en 5 categorías: sin evidencia (no hay evidencia de degradación por erosión), ligera, moderada, severa y muy severa. Para el predio en mención se evidencia que el 100% del terreno (125,93 Ha) representa un grado moderado de erosión de tipo hídrico, mostrados en el Anexo 12.

Aunque debido al proceso de restauración ecológica que se ha llevado en el parque a través de la línea de restauración y conservación, actualmente no se presenta erosión.

10.1.2.2. Amenazas Antrópicas

10.1.2.2.1. Amenaza por disposición de residuos sólidos

En el parque la amenaza por la inadecuada disposición de residuos sólidos, es muy baja para la mayoría de elementos vulnerables ya que se lleva un manejo de los residuos sólidos más apropiado como el reciclaje. Sin embargo, se realizan quemas de los residuos que no son reciclados lo que aumenta la amenaza para el elemento vulnerable aire pues la quema de estos residuos aporta contaminantes que pueden ser perjudiciales para la salud humana.

10.1.2.2.2. Amenazas por invasión al predio y atentados

En las horas de la noche el parque queda desprovisto de cualquier tipo de seguridad, por lo cual en pocas ocasiones se han presentado robos a la cafetería y administración.

También se ha evidenciado la presencia de vecinos dentro del parque sin ningún permiso, los cuales llevan vacas a pastar, soldados que no respetan la cerca e ingresan a caminar por el sendero que lleva al mirador la roca, menores de edad que entran a jugar o a caminar por la parte sur del predio.

Lo anterior se presta para ocasionar daños a la estructura, flora, fauna, y SAR del parque como se observa en la figura 23.

Figura. 23. Atentados sobre rocas.

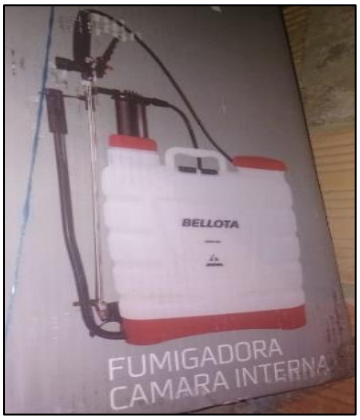


Fuente. (Autores, 2020).

10.1.2.2.3. Amenazas operacionales

En este tipo de amenazas no se han presentado incidentes de mayor relevancia en los operarios por el manejo de las maquinarias, lo que manifiestan es que se presentan cortaduras de menor grado. Así como no se presentan incidentes en los visitantes por el manejo de otro tipo de herramientas como la pala, pica, machete etc. Los tres operarios trabajan con maquinarias de la siguiente referencia:

Tabla 18. Maquinaria de Trabajo.

Tipo: Fumigadora cámara interna **Cantidad:** 1 **Referencia:** Bellota FBM-20 *Figura. 24. Fumigadora Bellota FBM-20* 	**Tipo:** Ahoyadora **Cantidad:**1 **Referencia:** STIHL BT130 *Figura. 25. Ahoyadora STIHL BT130.* 

Tipo: Motosierra **Cantidad:**1 **Referencia:** STIHL MS660 *Figura. 26. Motosierra STIHL* 	**Tipo:** Guadaña **Cantidad:** 2 **Referencia:** LECHO SRM-3605 *Figura. 27. Guadaña LECHO SRM-3605.* 

Fuente. (Autores, 2020).

10.2. DEFINICIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS ESCENARIOS

El riesgo se refiere al número expresado de daño de los elementos de riesgo como consecuencia de un fenómeno natural o artificial en términos de pérdidas de vida, personas heridas, daños materiales e interrupción de la actividad económica.

Riesgo = Vulnerabilidad * Amenaza

10.2.1. Escenarios para el análisis de riesgo

La matriz de evaluación de escenarios en riesgo, Anexo 17, corresponde a los escenarios que se encuentran en riesgo por la ocurrencia de las diferentes amenazas que fueron consideradas en el presente documento, correspondientes a: incendios, heladas, sequias, erosión, disposición de Residuos Sólidos, invasión al predio y Atentados.

Estos escenarios corresponden a los elementos vulnerables anteriormente explicados: Vidas humanas, poblaciones, elementos arqueológicos SAR, senderos, suelo, aire, fauna, flora.

Para llevar a cabo la evaluación de los escenarios, primero se relacionó la amenaza y el escenario en riesgo es decir si la amenaza afecta o podría afectar a los escenarios en riesgo y de ser positivo se dejaron de color anaranjado los que si tenían relación. Luego de tener estos escenarios seleccionados se tuvieron en cuenta los criterios de la tabla 19 y 20 en las que se define la gravedad que puede tener la ocurrencia de una amenaza para el medio ambiente o para las vidas humanas, esto según el escenario que se esté evaluando y en la tabla 21 la probabilidad de ocurrencia de la amenaza. Estos criterios se evaluaron teniendo en cuenta antecedentes por la ya ocurrencia de la amenaza y/o considerando la posible ocurrencia, para lo cual se elaboró la cartografía de amenazas naturales, ya mencionada anteriormente en la que se determina el grado de vulnerabilidad o de amenaza en el parque.

Tabla 19. Gravedad Medio Ambiente.

GRAVEDAD	DEFINICIÓN
Insignificante	No hay contaminación significativa
Marginal	Contaminación a áreas pequeñas
Crítica	Contaminación a áreas extensas

Fuente. (García, 2019).

Tabla 20. Gravedad Vidas Humanas.

GRAVEDAD	DEFINICIÓN
Insignificante	Sin lesiones o lesiones sin atención
Marginal	Lesiones leves que requieren atención
Crítica	Lesiones graves
Catastrófica	Muerte

Fuente. (García, 2019).

Tabla 21. Probabilidad de Ocurrencia.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DEFINICIÓN
Imposible	Muy difícil que ocurra, puede presentarse si acaso 1 vez cada 20 años
Improbable	Muy baja probabilidad, ocurrida de 11 a 20 años
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia, podría ocurrir cada 6 a 10 años
Ocasional	Ha ocurrido pocas veces, podría ocurrir cada 1 a 5 años
Moderado	Ha ocurrido varias veces, podría ocurrir cada 3 a 12 meses
Frecuente	Alta posibilidad de ocurrencia, podría presentarse una vez por mes o bimestre

Fuente. (García, 2019).

Teniendo lo anterior evaluado, se clasifican los escenarios por colores como se muestra en la tabla 22. Lo que nos permite saber si el escenario requiere o no contemplarse en las medidas formuladas para el plan de contingencia, es decir si el color es rojo o amarillo se incluye en la formulación de las medidas y si es verde no se incluye.

Tabla 22. Clasificación Probabilidad Vs Gravedad.

		GRAVEDAD			
		INSIGNIFICANTE	MARGINAL	CRÍTICO	CATASTRÓFICO
PROBABILIDAD	FRECUENTE	General	Detallado	Detallado	Detallado
	MODERADO	General	Detallado	Detallado	Detallado
	OCASIONAL	General	General	Detallado	Detallado
	REMOTO	No plan	General	Detallado	Detallado
	IMPROBABLE	No plan	General	General	Detallado
	IMPOSIBLE	No plan	No plan	No plan	General

Fuente. (García, 2019).

10.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

10.3.1. Esquema organizacional de atención a emergencias

La estructura organizacional para contingencias del Parque Ecológico La Poma está conformado por el jefe de emergencias, coordinador de emergencias, jefe de brigada y coordinador de brigada cuya definición y funciones se encuentran a continuación.

- **Jefe y coordinador de emergencias**

Son dos funcionarios de la Corporación que constituyen el soporte estratégico del plan de contingencia. Se recomienda que debe ser conformado por personas cuyo cargo garantice la capacidad de decisión y gestión en la empresa, por lo cual constituyen un nivel alto como lo son: Coordinador de la línea de restauración de ecosistemas y la Coordinadora Administrativa y Financiera.

- **Jefe de brigada**

Es la persona encargada de orientar al coordinador de brigada ante alguna contingencia o emergencia que se manifieste en el parque. Su función principal es tomar las decisiones respecto a la evacuación del parque y definir si se necesita apoyo externo para controlar la contingencia, en donde si es el caso, deberá realizar las respectivas llamadas a los organismos de atención de emergencias establecidas en el organigrama (página 74).

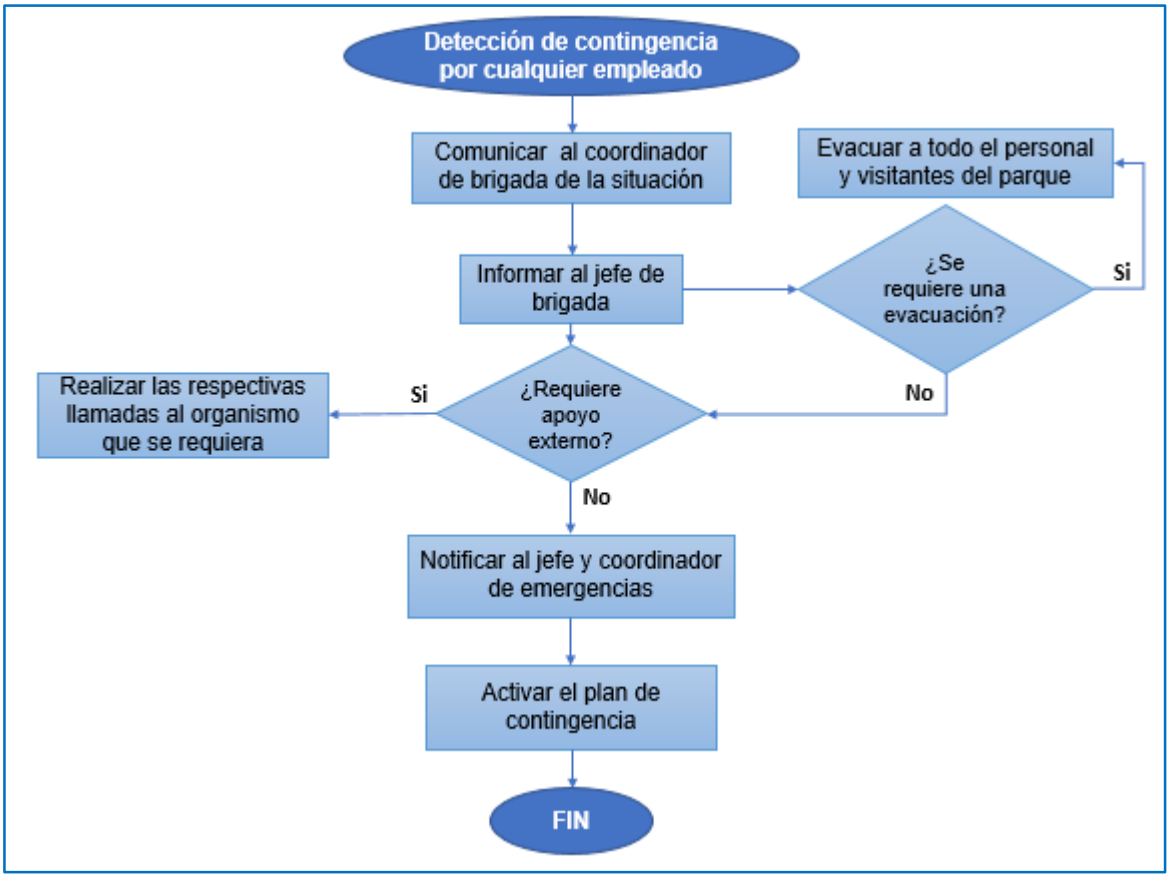
- **Coordinador de brigada de emergencias o de Seguridad**

Basados en las actividades propias que se desarrollan en el parque y considerando las características del mismo, se debe garantizar la conformación y mantenimiento de este, por lo que debe ser una persona directamente vinculada a la Corporación y cuya permanencia sea frecuente en el parque. Está encargado de orientar a todo el personal y visitantes hacia las rutas de salida y puntos de encuentro pre-establecidos con el fin de garantizar una evacuación exitosa en caso de emergencia. Además, si detecta alguna contingencia debe informarla inmediatamente al jefe de brigada.

10.3.1.1. Cadena de llamadas

La figura 28 muestra el esquema de la cadena de llamadas, es decir, un proceso lógico y ordenado que deben llevar a cabo los actores que hacen parte del organigrama del plan de contingencia, para realizar las respectivas llamadas en orden jerárquico en caso que así se requiera.

Figura. 28. Cadena de Llamadas.

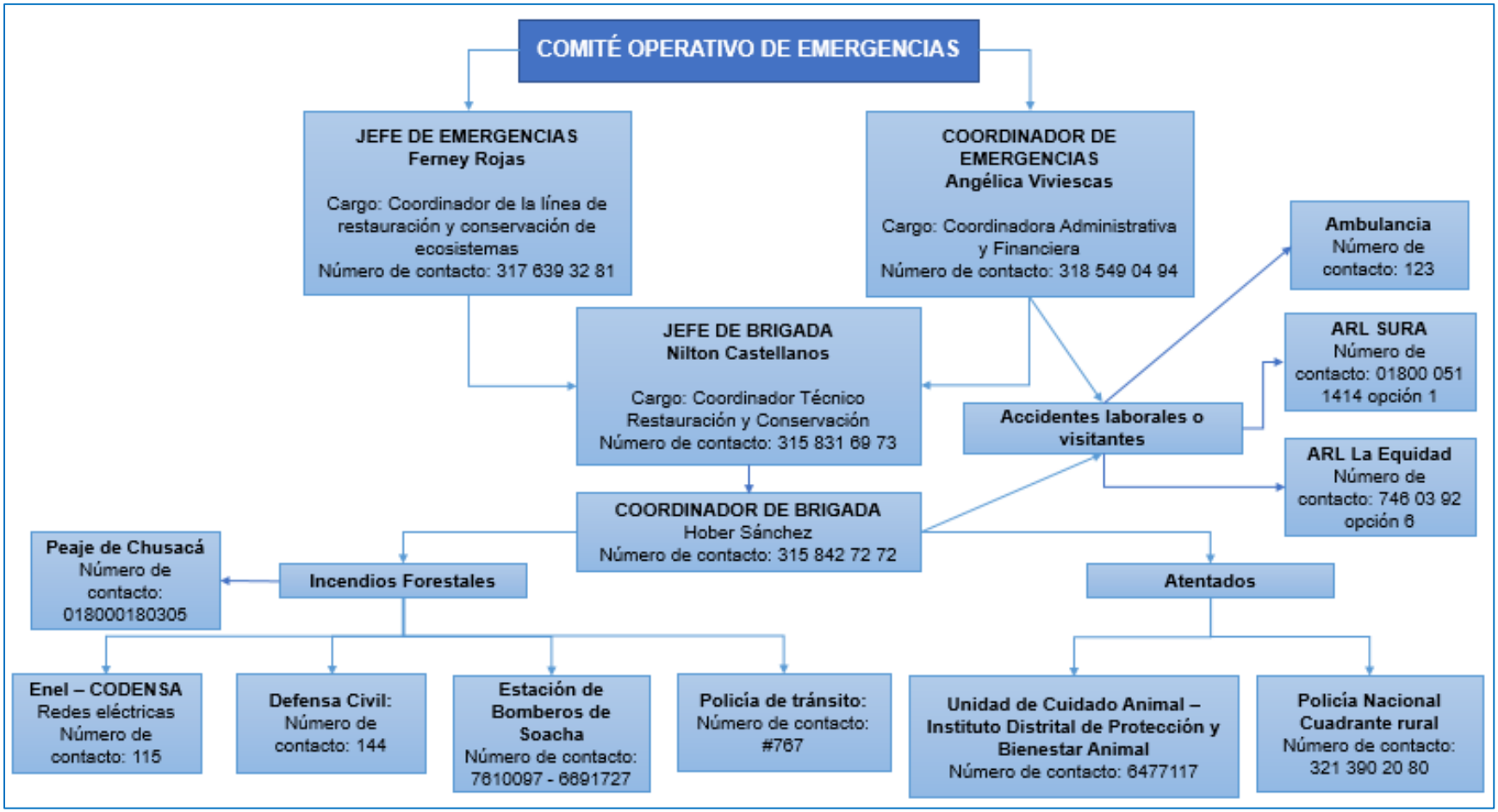


Fuente. (Autores, 2020).

10.3.1.2. Organigrama

El organigrama para el Plan de Contingencia se diseña con el objetivo de determinar quienes conforman el comité operativo de emergencias por parte de integrantes de la Corporación Ambiental Empresarial para dar respuesta a un evento contingente o de emergencia. En la figura 29 se evidencia el nombre, cargo y número de contacto de los jefes y coordinadores; y adicionalmente, las entidades y organismos que tienen la facultad de atender una contingencia con su respectivo número de contacto.

Figura. 29. Esquema del Organigrama de Atención a Emergencias.



Fuente. (Autores, 2020).

10.3.2. Formulación de medidas de manejo

En la tabla 23 se enuncian las medidas de manejo y el tiempo de acción de cada una, la amenaza, el elemento vulnerable y los escenarios del análisis del riesgo, así como un código para que sean identificadas en la descripción de las mismas.

Tabla 23. Matriz Formulación y Tiempos de las Medidas de Manejo.

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Operarios	Ocasional e Insignificante	E-1	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Si se detecta cualquier anomalía en la red eléctrica, debe informarlo a la línea de emergencia y al jefe inmediato.	X			AI2
				El parque debe contar con dos kits contraincendios que consten de: toalla pequeña, caso no metálico, gafas, mascarilla, guantes, cantimplora, botiquín, linterna, cuerda, binoculares, radio, pito y GPS.	X			AI3
				Capacitar al personal para el uso de herramientas y la	X			AI4

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				respuesta inmediata frente a un conato.*				
				No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles.	X			AI5
				No acumular leña.	X			AI5
INCENDIOS	Operarios	Ocasional e Insignificante	E-1	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
				Identificar los puntos de elementos de protección contra incendios.	X			AI7
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
				No atacar el incendio en horas de la noche debido al riesgo para el				

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				personal, a no ser que se conozca la zona o se encuentre población amenazada.		X		AI9
				En caso de un conato de incendio, abatir el fuego desde el límite hacia el centro del mismo.		X		AI10
INCENDIOS	Operarios	Ocasional e Insignificante	E-1	Evitar actuar en los barrancos y en las laderas en que el fuego sea ascendente.		X		AI11
				Cúbrase la nariz y boca evitando inhalar el humo, si es posible con un textil húmedo.		X		AI12
				No cruce entre las llamas.		X		AI13
				En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Operarios	Ocasional e Insignificante	E-1	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				Para sofocar las brasas se puede utilizar tierra.		X		AI18
				Dar instrucciones claras y hacerlas entender.		X		AI19
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
				Solicitar la desconexión de líneas eléctricas en caso de que el incendio este próximo a ellas.		X		AI2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Operarios	Ocasional e Insignificante	E-1	Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
	Intérpretes ambientales	Ocasional e Insignificante	E-9	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15
				Dar instrucciones claras y hacerlas entender.		X		AI19

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Intérpretes ambientales	Ocasional e Insignificante	E-9	Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
				Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21
				En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
	Sacerdote	Ocasional e Insignificante	E-18	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del		X		AI17

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.				
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
INCENDIOS	Sacerdote	Ocasional e Insignificante	E-18	Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15
				Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21
				En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato		X		AI8

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				por la ruta más cercana.				
INCENDIOS	Visitantes	Ocasional e Insignificante	E-26	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
				Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Visitantes	Ocasional e Insignificante	E-26	Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Evitar quedarse rezagado del grupo al que se pertenece.		X		AI23
	Transeúntes Vía Panamericana	Ocasional e Insignificante	E-34	Las autoridades competentes deben asegurarse de controlar el tránsito de la vía para evitar accidentes.		X		AI24
				Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales el humo		X		AI24

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Transeúntes Vía Panamericana	Ocasional e Insignificante	E-34	de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o detener la marcha y esperar a que el humo se disipe.				
	Fincas vecinas	Ocasional e Insignificante	E-50	Se deben desarrollar acuerdos con los otros propietarios de tierras cuando pueda requerirse acceso a través de su propiedad para las actividades de manejo del fuego.	X			AI25
				Realizar campañas informativas para el uso racional del fuego, con el fin de evitar situaciones de riesgo.	X			AI26
				Mantener en buen estado los senderos que limitan con las fincas para que	X			AI27

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS				actúen como barreras cortafuego.				
	Fincas vecinas	Ocasional e Insignificante	E-50	Buscar la participación de la comunidad en labores de prevención de incendios tales como el establecimiento y mantenimiento de cortafuegos y manejo de combustibles.	X			AI26
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
	Finca Familia Guerrero – Batallón	Ocasional e Insignificante	E-58	Se deben desarrollar acuerdos con los otros propietarios de tierras cuando pueda requerirse acceso a través de su propiedad para las actividades de manejo del fuego.	X			AI26
				Mantener en buen estado los senderos	X			

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				que limitan con las fincas para que actúen como barreras cortafuego.				AI27
				Realizar campañas informativas para el uso racional del fuego, con el fin de evitar situaciones de riesgo.	X			AI26
INCENDIOS	Finca Familia Guerrero - Batallón	Ocasional e Insignificante	E-58	Buscar la participación de la comunidad en labores de prevención de incendios tales como el establecimiento y mantenimiento de cortafuegos y manejo de combustibles.	X			AI26
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
				Mantener en buenas condiciones los senderos ya que	X			AI27

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Senderos	Ocasional y Marginal	E-122 E-130 E-138 E-146 E-154 E-162 E-170 E-178 E-186	actúan como barreras cortafuego.				
				Reparar senderos afectados por el incendio forestal.			X	AI28
				Cerrar los caminos que se abrieron temporalmente para atender la emergencia.			X	AI29
				Reposición de cercas afectadas para evitar pastoreo y compactación del suelo.			X	AI30
	Agua	Ocasional e Insignificante	E-194 E-202	Realizar una barrera cortafuego cerca al tanque de almacenamiento teniendo en cuenta la altura del árbol más cercano con el fin de conocer el área de la barrera.	X			AI31
				Señalizar la red de acueducto.	X			AI32
				Mantener en buen estado y enterrada toda la manguera de la red de acueducto.	X			AI33

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Agua	Ocasional e Insignificante	E-194 E-202	Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
	Suelo	Ocasional y Crítico	E-210 E-218 E-226	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
				Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI34
				Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicas y químicas para mejorar la calidad del suelo, a su vez aplicar hidrokeeper.			X	AI35
				Realizar vigilancia post-incendio para evitar una posible reactivación.			X	AI36

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Suelo	Ocasional y Crítico	E-210 E-218 E-226	Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción de agua.			X	AI37
				Reutilizar de las cenizas ya que contienen material orgánico carbonizado y material mineral.			X	AI38
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
				Reposición de cercas afectadas para evitar pastoreo y compactación del suelo.			X	AI30
	Aire	Ocasional y Marginal	E-234	Cumplir las medidas de prevención (antes) planteadas con el fin de evitar la propagación de un incendio forestal.	X			AI39
			E-242 E-250 E-258 E-266	Cumplir las medidas planteadas en el	X			AI40

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INCENDIOS	Fauna	Ocasional y Marginal	E-274 E-282 E-290 E-298 E-306 E-314	antes con el fin de evitar la pérdida de la fauna.				
			E-322 E-330 E-338 E-346 E-354 E-362 E-370 E-378 E-386 E-394 E-402 E-410 E-418 E-426 E-434 E-442	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
			E-450 E-458 E-466 E-474 E-482 E-490 E-498 E-506 E-514 E-522	Instalación de bebederos para garantizar el retorno de animales silvestres.			X	AI41
			E-530 E-538 E-546 E-554 E-562 E-570 E-578 E-586 E-594 E-602 E-610 E-618	Conservación de ramas muertas a manera de perchas para favorecer el tránsito de la avifauna.			X	AI42
			E-626 E-634 E-642 E-650 E-658 E-666 E-674 E-682	Implementar cordones y estribones ornitócoros.			X	AI43
			E-690 E-698 E-706 E-714 E-722 E-730 E-738 E-746	Restaurar el hábitat de la fauna.			X	AI44

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA Antes	Durante	Después	CÓDIGO
			E-754 E-762 E-770					
INCENDIOS	Flora	Ocasional y Crítico	E-778 E-786 E-794 E-802 E-810 E-818 E-826 E-834 E-842 E-850 E-858 E-866 E-874 E-882 E-890 E-898 E-906 E-914 E-922 E-930 E-938 E-946 E-954 E-962 E-970 E-978 E-986 E-994 E-1002 E-1010 E-1018 E-1026 E-1034 E-1042 E-1050 E-1058 E-1066 E-1074 E-1082 E-1090 E-1098	Podar la vegetación y retirar los residuos generados periódicamente.	X			AI45
				Recolección de semillas nativas.	X			AI46
				Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
				Realizar un seguimiento a la regeneración natural posterior al incendio para evitar la propagación de especies invasoras y pirogénicas.			X	AI47
				Micorrización de plantas a reintroducir.			X	AI48
				No remover el material vegetal			X	AI49

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
			E-1106 E-1114	después del incendio.				
			E-1122 E-1130 E-1138 E-1146	Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción de agua.			X	AI37
				Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI34
INCENDIOS	Flora	Ocasional y Crítico		Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
				Realizar vigilancia post-incendio para evitar una posible reactivación.			X	AI36
				Reutilizar las cenizas debido a que contienen material orgánico carbonizado y material mineral.			X	AI38
			E-243 E-251 E-259 E-267	Alimentación artificial, mediante la			X	AH1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
HELADAS	Fauna	Moderado e Insignificante	E-275 E-283 E-291 E-299 E-307 E-315 E-323 E-331 E-339 E-347 E-355 E-363 E-371 E-379 E-387 E-395 E-403 E-411 E-419 E-427 E-435 E-443 E-451 E-459 E-467 E-475 E-483 E-491 E-499 E-507 E-515 E-523 E-531 E-539 E-547 E-555 E-563 E-571 E-579 E-587 E-595 E-603 E-611 E-619 E-627 E-635 E-643 E-651 E-659 E-667 E-675 E-683 E-691 E-699 E-707 E-715 E-723 E-731 E-739 E-747	cual se supla a la fauna de alimento, ubicado intencionalmente en algunos lugares del parque.				

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
			E-755 E-763 E-771.					
HELADAS	Flora	Moderado y Crítico	E-779 E-787 E-795 E-803 E-811 E-819 E-827 E-835 E-843 E-851 E-859 E-867 E-875 E-883 E-891 E-899	Evitar mantener el suelo removido en épocas de heladas, ya que almacena aire helado y transfiere menos calor.	X	X		AH2
			E-907 E-915 E-923 E-931 E-939 E-947 E-955 E-963 E-971 E-979 E-987 E-995 E-1003	Utilizar plásticos transparentes de polipropileno gruesos o malla agrotropical para conservar el calor en el vivero.	X	X		AH3
			E-1011 E-1019 E-1027 E-1035 E-1043 E-1051 E-1059	Mantener las plántulas del vivero húmedas, ya que el agua contribuye a almacenar mayor capacidad calórica en el suelo.		X		AH4
			E-1067 E-1075 E-1083 E-1091 E-1099 E-1107	Se recomienda esperar varios días o semanas según la especie y el nivel de daño, para realizar una poda suave			X	AH5

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
HELADAS	Flora	Moderado y Critico	E-1115 E-1123 E-1131 E-1139 E-1147	removiendo ramas y hojas afectadas.				
				Realizar una fertilización para brotes de plantas entre 10 y 15 cm cuando no exista riesgo por heladas.			X	AI35
SEQUIAS	Agua	Moderado e Insignificante	E-196 E-204	Mantener en buen estado y enterrada toda la manguera de la red de acueducto.	X			AI33
				Mantener llenos los tanques de almacenamiento.	X			AS1
				Introducir botellas o similares dentro de la cisterna con el fin de ahorrar agua.	X			AS2
				Implementar ahorradores de agua en los grifos de los baños.	X			AS3
				Instalar sanitarios de bajo consumo.			X	AS4
	Suelo	Moderado y Crítico	E-212 E-220 E-228	Proteja el suelo evitando quemar la cobertura vegetal para prevenir la	X			AS5

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
SEQUÍAS				evaporación del agua.				
	Suelo	Moderado y Crítico	E-212 E-220 E-228	Riegue las plántulas del vivero cuando las temperaturas estén en su punto más bajo, de noche o temprano por la mañana pues esto ayudará a reducir la evapotranspiración.		X		AH4
				Conservar el excedente de hojarasca para regar sobre el suelo que este descubierto o el área que suele presentar mayor afectación.		X		AS6
	Fauna	Moderado e Insignificante	E-244 E-252 E-260 E-268 E-276 E-284 E-292 E-300 E-308 E-316 E-324 E-332 E-340 E-348 E-356 E-364 E-372 E-380 E-388 E-396	Alimentación artificial, mediante la cual se supla a la fauna de alimento ubicado intencionalmente en algunos lugares del parque.		X		AH1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
SEQUIAS	Fauna	Moderado e insignificante	E-404 E-412 E-420 E-428 E-436 E-444 E-452 E-460 E-468 E-476 E-484 E-492 E-500 E-508 E-516 E-524 E-532 E-540 E-548 E-556 E-564 E-572 E-580 E-588 E-596 E-604 E-612 E-620 E-628 E-636 E-644 E-652 E-660 E-668 E-676 E-684 E-692 E-700 E-708 E-716 E-724 E-732 E-740 E-748 E-756 E-764 E-772					
	Flora	Moderado y Crítico	E-780 E-788 E-796 E-804 E-812 E-820 E-828 E-836	No realizar labores de limpieza en época de verano prolongado.*		X		AS7
			E-844 E-852 E-860 E-868	Conservar el excedente de				

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
SEQUIAS	Flora	Moderado y Crítico	E-876 E-884 E-892 E-900 E-908 E-916 E-924 E-932 E-940 E-948 E-956 E-964 E-972 E-980 E-988 E-996 E1004 E1012 E1020 E1028 E1036 E1044 E1052 E1060 E1068 E1076 E1084 E1092 E1100 E1108 E1116 E1124 E1132 E1140 E1148	hojarasca para regar sobre el suelo que este descubierto o el área que suele presentar mayor afectación.		X		AS6
EROSIÓN	Senderos	Improbable y Marginal	E-126 E-134 E-142 E-150 E-158 E-166 E-174 E-182 E-190	Delimitar adecuadamente los senderos para evitar que los visitantes aumenten el área de los mismos.	X			AE1
	Suelo	Improbable y Marginal	E-214 E-222 E-230	Proteja el suelo evitando quemar la cobertura vegetal para prevenir la evaporación del agua.	X	X		AS5

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
EROSIÓN	Suelo	Improbable y Marginal	E-214 E-222 E-230	Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicas y químicas para mejorar la calidad del suelo.	X	X		AI35
				Evitar la compactación del suelo en zonas erosionadas, caminando únicamente por los senderos.		X		AE1
				Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción de agua.		X		AI37
				Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI34
	Flora	Improbable y Marginal	E-782 E-790 E-798 E-806 E-814 E-822 E-830 E-838	Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique		X		AI37

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
EROSIÓN	Flora	Improbable y Marginal	E-846 E-854 E-862 E-870 E-878 E-886	(Mulch) para facilitar la absorción de agua.				
			E-894 E-902 E-910 E-918 E-926 E-934 E-942 E-950 E-958 E-966	Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI34
			E-974 E-982 E-990 E-998 E1006 E1014 E1022 E1030 E1038 E1046 E1054 E1062 E1070 E1078 E1086 E1094 E1102 E1110 E1118 E1126 E1134 E1142 E1150	Rescate y reubicación de flora de importancia ecológica.			X	AE2
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.	X			AO1
				Debe usar la ropa de dotación, equipo de protección personal y calzado antideslizante que	X			AO2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				proporciona la empresa.				
				Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.	X			AO3
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	Las salidas, senderos, vías de evacuación y espacios de trabajo deberán mantenerse siempre despejados de objetos y líquidos o sustancias resbaladizas.	X			AO4
				No almacenar, ni manipular productos inflamables próximos a una fuente de calor.	X			AO5
				Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Si alguna máquina no funciona	X			No requiere descripción.

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				correctamente, informarlo al jefe inmediato.				
				Mantener orden y limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipos, maquinaria y herramienta.	X			AO4
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	Si se debe manipular algún producto químico, es necesario leer la ficha de seguridad, la etiqueta y seguir las instrucciones allí contenidas.	X			AO6
				Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.	X			AO7
				Capacitar en primeros auxilios para atender situaciones de emergencia.	X			AO8
				Durante un accidente observar y actuar con rapidez		X		AI20

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	manteniendo la calma.				
				Llamar a la línea correspondiente dispuesta en el organigrama según el tipo de emergencia a atender.		X		No requiere descripción.
				Si se hace uso de tijeras mecánicas se deben colocar dedales en los guantes para proteger los dedos de una cortadura.		X		AO9
	Visitantes	Frecuente e Insignificante	E-15	Previo a la visita al parque se deben enviar al cliente las recomendaciones de vestimenta y elementos básicos.	X			AO10
				Antes de iniciar el recorrido los visitantes deben recibir las instrucciones del comportamiento que deben adoptar	X			AO11

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				dentro del parque y las medidas de prevención.				
				Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.	X			AO1
				No se debe manipular ningún tipo de herramienta para el mantenimiento de los árboles.	X			AO12
OPERACIONALES	Visitantes	Frecuente e Insignificantes	E-15	Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.	X			AO3
				Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.	X			AO7
				Durante un accidente observar		X		AI20

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				y actuar con rapidez manteniendo la calma.				
OPERACIONALES	Intérpretes	Moderado e Insignificante	E-23	Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.	X			AO1
				Debe usar la ropa de dotación, que se sugiere sea en color amarillo y calzado antideslizante.	X			AO2
				Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.	X			AO3
				Las salidas, senderos, vías de evacuación y espacios de trabajo deberán mantenerse siempre despejados de objetos y líquidos o sustancias resbaladizas.	X			AO4
				Beber agua o bebidas no	X			AO7

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
OPERACIONALES	Intérpretes	Moderado e Insignificante	E-23	alcohólicas constantemente.				
				Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Durante un accidente observar y actuar con rapidez manteniendo la calma.		X		AI20
				Llamar a la línea correspondiente dispuesta en el organigrama según el tipo de emergencia a atender.		X		No requiere descripción.
	Agua	Ocasional e Insignificante	E-199 E-207	Mantener en buen estado y enterrada toda la manguera la red de acueducto.	X			AI33
	Flora	Moderado e Insignificante	E-783 E-791 E-799 E-807 E-815 E-823 E-831 E-839 E-847 E-855 E-863 E-871	Los operarios deben tener especial cuidado con los árboles sembrados por el programa “Hojas Verdes” al realizar	X			No requiere descripción.

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
OPERACIONALES	Flora	Moderado e Insignificante	E-879 E-887 E-895 E-903 E-911 E-919 E-927 E-935	mantenimiento, pues tienen un valor intangible que no se puede recuperar.				
			E-943 E-951 E-959 E-967 E-975 E-983 E-991 E-999 E1007 E1015 E1023 E1031	Si hay riesgo de caída de algún árbol, éste se debe talar y recoger todos los residuos generados.	X			AO13
			E1039 E1047 E1055 E1063 E1071 E1079 E-087 E1095 E1103 E1111 E1119 E1127 E1135 E1143 E1151	Si hay plantas con espinas cerca a los senderos, estas se deben remover y no sembrarlas allí.	X			AO14
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Operarios	Frecuente y crítico	E-7	No se debe realizar quemas de residuos sólidos debido a los gases que se pueden generar por la combustión.	X			ADR1
				Formulación de reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Operarios	Frecuente y crítico	E-7	Disponer los residuos a un tercero.	X			ADR1
				Se debe hacer separación en la fuente de residuos en las canecas provistas en el parqueadero “ECOPUNTO”.	X			ADR2
				Al realizar la recolección de los residuos sólidos se deben utilizar guantes y tapabocas.	X			ADR3
				Evitar llevar botellas plásticas, utilizar termos y/o botilitos.	X			No requiere descripción.
				Evitar usar productos excesivamente empaquetados, así como todo tipo de plástico de un solo uso.	X			No requiere descripción.
				Compostar los residuos orgánicos y de poda para la obtención de humus			X	ADR4

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				que se utiliza para la siembra de nuevas plantas.				
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Visitantes	Moderado insignificante	E-32	Antes de iniciar el recorrido los visitantes deben recibir las instrucciones del comportamiento que deben adoptar dentro del parque y las medidas de prevención.	X			AO11
				Se debe hacer separación en la fuente de residuos en las canecas provistas en el parqueadero “ECOPUNTO”.	X			ADR2
				Evitar usar productos excesivamente empaquetados, así como todo tipo de plástico de un solo uso.	X			No requiere descripción.
				Evitar llevar botellas plásticas, utilizar termos y/o botilitos.	X			No requiere descripción.

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Senderos	Moderado insignificante	E-128 E-136 E-144 E-152 E-160 E-168 E-176 E-184 E-192	Se deben mantener limpios sin ningún tipo de residuo sólido, residuos de poda o excremento de animales para evitar la proliferación de plagas.*	X			AI27
	Aire	Frecuente marginal	E-240	No se debe realizar quemas de residuos sólidos debido a los gases que se pueden generar por la combustión.	X			ADR1
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS	Operarios	Ocasional insignificante	E-8	Verificar que todos los visitantes del parque cuenten con la manilla de ingreso.	X			AIA1
				Realizar dos veces por semana rondas en todo el parque para mantener un control de actividades indebidas.	X			AIA2
				Dar aviso a las autoridades competentes en		X		AIA3

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS				caso de presencia de personas ajenas al parque.				
	Fincas Vecinas	Moderado insignificante	E-57	No ingresar al parque sin previa autorización.	X			AIA4
				Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de personas sin el debido permiso.	X			AI30
	Finca Familia Guerrero - Batallón	Moderado insignificante	E-65	No ingresar al parque sin previa autorización.	X			AIA4
				Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de personas sin el debido permiso.	X			AI30
	Sitios con Arte Rupestre	Ocasional marginal		Señalizar los Sitios con Arte Rupestre indicando la importancia y el	X			AIA5

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
				cuidado de los mismos.				
				Dar una charla informativa acerca de los pictogramas para la toma de conciencia y respeto a nuestros antepasados.	X			AIA6
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS	Sitios con Arte Rupestre	Ocasional marginal	E-73 E-81 E-89 E-97 E-105 E-113 E-121	Potenciar el uso de los senderos que comunican a los SAR para generar valor y protección por parte de las comunidades.	X			AIA7
				Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Realizar un cerramiento en los Sitios con Arte Rupestre con una cerca de madera inmunizada.	X			AIA8
				No intervenir los SAR sin la autorización de un			X	AIA9

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA Antes	Durante	Después	CÓDIGO
				experto y con permiso del ICANH.				
	Senderos	Frecuente insignificante	E-129 E-137 E-145 E-153 E-161 E-169 E-177 E-185 E-193	Realizar mantenimiento y limpieza a los senderos del parque.			X	AI27
	Suelo	Frecuente insignificante	E-217 E-225 E-233	Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de ganado.	X			AI30
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS	Fauna	Ocasional insignificante	E-249 E-257 E-265 E-273 E-281 E-289 E-297 E-305 E-313 E-321 E-329 E-337 E-345 E-353 E-361 E-369 E-377 E-385 E-393 E-401	Realizar un control del ingreso y salida de mascotas, en caso de abandono se debe recurrir a la Unidad de Cuidado Animal-Instituto distrital de Protección y Bienestar Animal.	X			AIA1
			E-409 E-417 E-425 E-433 E-441 E-449 E-457 E-465 E-473 E-481 E-489 E-497 E-505 E-513	Realizar dos veces por semana rondas en el parque para verificar que no se realice caza y/o captura de animales.	X			AIA2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS	Fauna	Ocasional insignificante	E-521 E-529 E-537 E-545 E-553 E-561 E-569 E-577 E-585 E-593 E-601 E-609 E-617 E-625 E-633 E-641 E-649 E-657 E-665 E-673 E-681 E-689 E-607 E-705 E-713 E-721 E-729 E-737 E-745 E-753 E-761 E-769 E-777					
	Flora	Frecuente marginal	E-785 E-793 E-801 E-809 E-817 E-825 E-833 E-841 E-849 E-857 E-865 E-873	Controlar durante los recorridos que los visitantes no rayen ni grafiteen los troncos de árboles y plantas.	X			AIA10
			E-881 E-889 E-897 E-905 E-913 E-921 E-929 E-937 E-945 E-953 E-961 E-969 E-977 E-985	Realizar 2 veces por semana rondas en el parque para verificar que no se realicen tala de árboles de manera ilegal.	X			AIA2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA			CÓDIGO
					Antes	Durante	Después	
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS	Flora	Frecuente marginal	E-993 E1001 E1009 E1017 E1025 E1033 E1041 E1049 E1057 E1065 E1073 E1073 E1081 E1089 E1097 E1105 E1113 E1121 E1129 E1137 E1145 E1153					

Fuente. (Autores, 2020).

10.3.3. Fichas de descripción de las medidas de manejo

A continuación, se describe el procedimiento e importancia de cada una de las medidas propuestas en el antes, durante y después de las diferentes amenazas tanto naturales como antrópicas identificadas para el parque y la relación con los elementos vulnerables. Como se observa en la matriz de medidas, se especifica la amenaza Vs el elemento vulnerable, los escenarios en riesgo y el tiempo en que se debe ejecutar la medida.

Algunas de las medidas formuladas aplican para diferentes elementos vulnerables de la misma amenaza, por lo que se especifica en cada una de ellas a cuáles elementos vulnerables adicionales aplican.

10.3.3.1. Medidas para amenaza por incendios forestales

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios y visitantes	Antes	**AI1**
Operacionales	Operarios, visitantes e intérpretes.		
Disposición de residuos	Operarios		
Invasión al predio y atentados	Sitos con Arte Rupestre		
MEDIDA	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.		
DESCRIPCIÓN			
Para el Parque Ecológico La Poma se debe elaborar una señalización adecuada que permita indicar el equipamiento, la dirección de los senderos, los sectores de los bosques sembrados, un reglamento para el visitante y reglamento en los sitios turísticos, además de señalización preventiva ante posibles riesgos que permitan evitar la ocurrencia de un accidente. Se recomienda utilizar como material madera en toda la señalización anterior, y como segunda opción acrílico, pues debe ser un material resistente a las condiciones ambientales del parque y a la intemperie. Los planos de las dimensiones y la propuesta de señalización se encuentran en el Anexo 14.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Incendios	Operarios	Si se detecta cualquier anomalía en la red eléctrica, debe informar a la línea de emergencia y al jefe inmediato.	Antes
		Solicitar la desconexión de líneas eléctricas en caso de que el incendio este próximo a ellas.	Durante
CÓDIGO			
AI2			
DESCRIPCIÓN			
Como es de saberse el organigrama es una representación gráfica de la estructura de la empresa. En el desarrollo de estas medidas es necesario tener claro el organigrama de las personas que harán parte de la ejecución del Plan de Contingencia, en el cual le indicará cómo proceder. En el parque se encuentra una torre eléctrica ubicada en la zona sur del predio, la línea maneja un voltaje de 220 kilovoltios y es de un solo circuito. Si existiera un conato o incendio forestal en la zona cerca a esta infraestructura se debe llamar a la línea telefónica destinada en el organigrama (página 74) de atención a emergencias del Plan de Contingencia, con el fin de evitar que las llamas alcancen el tendido y fundan el plástico que recubre los cables, de manera que se calienten y ardan acrecentando el incendio forestal por un incendio eléctrico.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI3**
MEDIDA	El parque debe contar con dos kits contraincendios que consten de: toalla pequeña, casco, gafas, mascarilla, guantes, cantimplora, botiquín, linterna, cuerda, binoculares, radio, pito y GPS.		
DESCRIPCIÓN			

Figura. 30.Toalla.



Fuente. (La Brodadora, S.f.).

La toalla pequeña es la que se utiliza normalmente para secar las manos de material en algodón, de aproximadamente 44 x 88 centímetros, cuya función es absorber el sudor generado por el personal, evitar inhalar aire caliente y quemarse el rostro.

Figura. 31. Casco y Gafas.



Fuente. (Peycar, S.f.).

El casco debe ser de un material no metálico, no inflamable y no conductor de la electricidad, adicionalmente, no puede estar perforado por chispas ni pueden deformarse bajo temperaturas entre 80 a 90 grados Celsius. También, debe constar de barbiquejo de alta resistencia a los choques y se recomienda que

el casco sea de un color distintivo como el amarillo, el cual pueda diferenciarse desde grandes distancias.

Las gafas deben ser ignífugas, a la perforación de chispas y no deben deformarse a temperaturas de 60 grados Celsius. La montura debe ser de color transparente, flexible, con protección lateral que deje descubierta el área de las fosas nasales, además de que debe tener un tamaño adecuado para poder utilizar gafas recetadas debajo de ellas. El panorámico se constituirá de un solo ocular que abarque el campo de visión de ambos ojos, neutro e incoloro para una máxima visión periférica.

Figura. 32. Mascarilla N95.



La mascarilla tiene como función proteger las vías respiratorias por medio de una barrera filtrante que permite retener las partículas contaminantes generadas en un incendio como humo, cenizas y gases. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

Fuente. (Segutecnica, S.f.).

Se recomienda la mascarilla N95 pues es la más económica y disponible, obligatoriamente debe tener dos tiras para colocarse adecuadamente por encima y debajo de las orejas. Su tamaño debe ajustarse bien al rostro por encima de la nariz y por debajo del mentón, y si es posible pueden comprarse mascarillas con válvula de alivio para facilitar la respiración. *(Washington State Department of Healt, S.f.).*

Figura. 33. Guantes.

Los guantes son utilizados para la protección de las manos frente a heridas, roce, plantas, equipos, trabajo de control y extinción, etc. Estos, deben estar elaborados en cuero o cuero vaqueta, livianos, flexibles, resistentes y durables, que cubra hasta dos terceras partes del antebrazo.



Fuente. (Vallfirest, S.f.).

Figura. 34. Cantimplora.



La cantimplora debe ser fabricada en material no oxidable y no inflamable, ni puede ser perforada fácilmente por chispas. Debe estar cubierta con una funda de lona con las mismas características.

Fuente. (Starfire, S.f.).

Figura. 35. Botiquín.



El botiquín debe ser pequeño, simple de manejar, rígido y constituido por un material ligero. Este debe disponer de compartimentos para ubicar los implementos y medicamentos a utilizar, el cual debe estar sellado con una banda de seguridad para evitar su apertura accidental.

Fuente. (Álvarez, S.f.).

- La linterna de mano debe tener una alta potencia, luz led, debe ser recargable para poderla utilizar cuando caiga la noche.

- La cuerda es una funda en nylon con alma de algodón, de 9 a 11 mm de diámetro y entre 5 a 6 metros de longitud.
- Los binoculares serán utilizados para los vigías que estén alerta a una posible reactivación de un incendio forestal.
- Los radios son fundamentales para poderse comunicar debido a la poca señal de telefonía que dispone el parque.
- El pito es utilizado para establecer señales en caso de extravío, evacuación o situación de emergencia.
- El GPS es para la facilitar la ubicación del personal y poder tomar las coordenadas del foco del incendio forestal. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

Figura. 37. Linterna.



Fuente. (Vallfirest, S.f.).

Figura. 38. Cuerda.



Fuente. (Aerobic & Fitness, S.f.).

Figura. 36. Binoculares.



Fuente. (Greenforest, S.f.).

Figura. 41. Pito.



Fuente. (Guantes Terry, S.f.).

Figura. 39. Radio.



Fuente. (Steren, S.f.).

Figura. 401. GPS.



Fuente. (Sutiendaonline, s.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI4**
MEDIDA	Capacitar al personal para el uso correcto de las herramientas y la respuesta inmediata frente a un conato.		

DESCRIPCIÓN

Es responsabilidad del área de salud y seguridad en el trabajo capacitar al personal de la línea de Restauración y Conservación quienes son los que permanecen a diario en el parque de manera que ellos puedan dar respuesta inmediata ante un conato y tener claridad en el manejo de los diferentes equipos contra incendios.

A manera de recomendación, en Bogotá se encuentran algunas empresas o entidades habilitadas para llevar a cabo cursos o capacitaciones en el tema, a continuación, se enuncian algunas y se enlaza la información correspondiente:

- UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL CUERPO OFICIAL DE BOMBEROS DE BOGOTÁ:

http://www.bomberosbogota.gov.co/transparencia/tramites-servicios/capacitaci%C3%B3n-empresarial

- CRUZ ROJA COLOMBIANA:

http://www.cruzrojabogota.edu.co/component/content/article/29-gestion-del-riesgo/145-curso-brigadista-contraincendios-basico?Itemid=101

- CUERPO OFICIAL DE BOMBEROS DE SOACHA, CUNDINAMARCA:

https://sites.google.com/site/secretariadegobiernosoacha/cuerpo-oficial-de-bomberos

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI5**
MEDIDAS	No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles.		
	No acumular leña.		

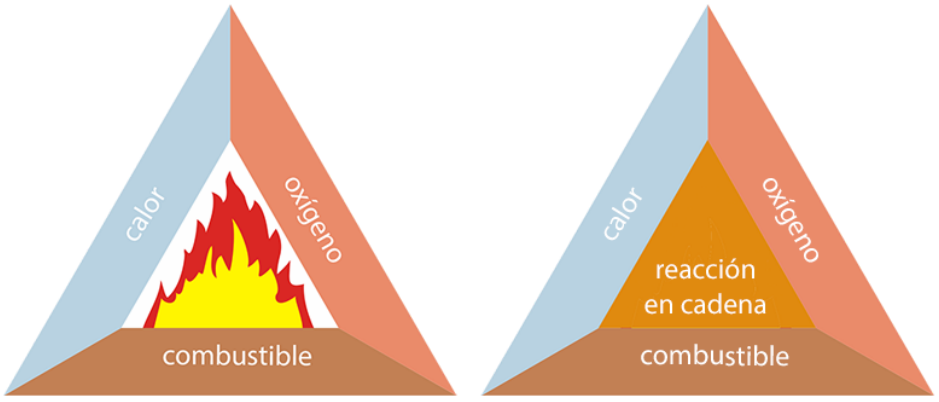
DESCRIPCIÓN

El triángulo del fuego (figura 42) especifica que para que se dé inicio a este deben coexistir tres elementos fundamentales: combustible, oxígeno y fuente de calor, de manera que la no existencia de alguno de ellos impide la aparición el fuego. Hay ocasiones en las cuales aun teniendo estos tres elementos el fuego inicia, pero no progresa a causa de otro factor “reacción en cadena” que es el proceso químico que permite continuar la combustión gracias a su aporte de energía que posibilita la formación de los radicales libres, encargados de hacer que continúe la combustión. *(CEP, 2019).*

La reacción en cadena es el factor que permite que progrese y se mantenga la reacción una vez se ha iniciado, y para que se produzca debe generarse suficiente calor como para vaporizar parte del combustible e inflamar el vapor que se mezcla con el oxígeno. Para que la combustión se mantenga, el propio fuego debe generar suficiente calor como para vaporizar aún más combustible y que este vuelva a mezclarse con el oxígeno y se inflame. Esto genera todavía más calor, por lo que el proceso sigue una espiral de retroalimentación. *(Grupo Prointex, S.f.).*

Por ello, es importante mantener cualquier aparato que emita calor como estufas, hornos, torres eléctricas, y aparatos eléctricos fuera del alcance de materiales combustibles como leña o material vegetal resultado de la poda y mantenimiento de la vegetación del parque, para evitar la iniciación del fuego que puede ocasionar un incendio forestal al salirse de control. Adicionalmente, una medida importante de prevención es la de no acumular leña para evitar accidentes propiciados por la acumulación de este combustible.

Figura. 42. Triángulo y Tetraedro del Fuego.



Fuente. (Grupo Prointex, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, suelos, fauna y flora.	Antes	**AI6**
MEDIDA	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.		
DESCRIPCIÓN			
Como parte de determinar la susceptibilidad de amenaza por incendios durante cada mes del año, se elaboraron los mapas para cada mes (Anexo 10), teniendo en cuenta diferentes variables como: factor de ignición (determinado por cada cobertura vegetal actual), índice climático (temperatura, precipitación y humedad relativa de las estaciones meteorológicas más cercanas: San Jorge Granja, La Unión y Boquemonte), longitud de vías cercanas (Vía Granada – Soacha), longitud de la red eléctrica (220 kV de 1 circuito), dato histórico del mayor incendio presentado en el área, y las pendientes simples del predio.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI7**
MEDIDA	Identificar los puntos de elementos de protección contra incendios.		
DESCRIPCIÓN			
Es determinante a la hora de combatir un conato que los operarios del parque conozcan con certeza la ubicación de los kits y elementos de protección contra incendios con el fin de actuar con rapidez. Se sugiere que estos kits estén ubicados en una parte de la estantería del cuarto de herramientas.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, intérpretes, visitantes, sacerdote.	Durante	**AI8**
MEDIDA	Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		
DESCRIPCIÓN			
En el parque actualmente se encuentra la señalización correspondiente a los senderos en la que se indica a qué lugar conlleva cada uno, por lo que, en caso de emergencia, se debe seguir el sendero que indique la dirección hacia la administración o parqueadero. Este sendero lo llevará a evacuar rápidamente y en caso de que el sendero no se encuentre señalizado se debe devolver por la ruta en la que iba para evitar personas extraviadas.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI9**
MEDIDA	No atacar el incendio en horas de la noche debido al riesgo para el personal, a no ser que se conozca la zona o se encuentre población amenazada.		
DESCRIPCIÓN			
Es importante que el personal que vaya a abatir el incendio lo realice en las horas del día para que tenga un buen reconocimiento y visibilidad del terreno, evitando situaciones de riesgo como caídas por piedras, hoyos, zanjas, etc. La luz solar permite realizar una evaluación más exhaustiva del incendio para ubicar las zonas seguras, la ruta de escape, tipo de ataque, potencial de retorno y posibles focos secundarios, entre otros factores. *(STOP, S.f.)*.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI10**
MEDIDA	En caso de un conato, abatir el fuego desde el límite hacia el centro del mismo.		
DESCRIPCIÓN			
Un conato es precisamente **cuando el fuego está en su fase inicial** que puede ser controlado o extinguido de forma directa, rápida y sencilla; esto podrá hacerse sin utilizar ropa de protección básica de bomberos y con la intervención del personal que reúna la capacitación suficiente para ello. *(Extínguelo, S.f.)*. **¿Cómo actuar frente a un conato?** Ya sabemos que los lados del triángulo del fuego son: oxigeno contenido en el aire, combustible y el calor necesario para iniciar y mantener la combustión. Por lo que el propósito de todos los esfuerzos de extinción del fuego tiende a romper o debilitar, directa o indirectamente uno o más lados del triángulo del fuego.			

Método directo: El ataque directo se usa principalmente en incendios incipientes, superficiales o en focos pequeños de un incendio mayor, en los cuales no haya demasiado desprendimiento de humo y calor. Se emplean herramientas de sofocación, de corte y de raspado cuando se construye una línea de defensa a mano, con equipos terrestres. En este método se actúa sobre todo en el borde del frente.

Las acciones que se pueden hacer como método directo de ataque son:

FRENTE AL COMBUSTIBLE:

- Cortando la continuidad del combustible en la trayectoria del incendio mediante el **establecimiento de una faja libre de combustible "barrera cortafuego"** entre lo quemado y lo verde, con un ancho suficiente que impida la ignición por radiación o convección.

Línea de defensa "barrera cortafuego": es una faja de terreno, de largo y ancho variable, construida en la trayectoria del fuego y en la cual:
– Se corta y extrae todo el combustible aéreo, superficial y subterráneo.
– Se raspa el terreno hasta el suelo mineral.
– Se deposita el combustible en el lado exterior (en el lado contrario al que viene el incendio).
– Se quema el combustible intermedio, entre la línea y el incendio, a fin de ampliar la zona desprovista de combustible: esta quema se llama de ensanche y de ella sólo se espera que amplíe la faja de terreno raspada hasta el suelo mineral. En el fondo, esta faja de terreno es la base de la quema de ensanche.

FRENTE AL OXIGENO:

- Sofocar las llamas aislando el combustible del aire; por ejemplo, cubriendo el combustible con tierra o usando un batefuego (figura 43).
- Desplazar violentamente y por unos instantes la masa de aire en contacto con el combustible en llamas; por ejemplo: batiendo una rama. Es el mismo efecto que cuando soplamos una llama de una cerilla o una vela.

Figura. 43. Batefuego.



Fuente. (Extínguelo, S.f.).

En este procedimiento se emplean batefuegos (herramienta constituida por una placa de goma o varillas y mango largo), o en su lugar, ramas verdes cortadas en el mismo lugar del incendio.
Consiste en dar golpes secos con la pala del batefuegos o rama en la base de la llama, manteniendo las herramientas unos instantes sobre el suelo sin separarlo del mismo, antes de iniciar el golpe siguiente. El golpeo debe dirigirse hacia la parte quemada, incluso llegando a realizar un "BARRIDO" hacia lo quemado. De esta forma garantizaremos que las posibles brasas no caigan sobre el combustible verde, y procuraremos, en lo posible, que los restos del borde apagado, que, aunque no produzca llama si están muy calientes se alejen de las cercanías del combustible sin quemar y lo pueden encender.

FRENTE AL CALOR:

- Enfriar, reduce la temperatura del combustible en llamas. La mayor capacidad de enfriamiento la tiene el agua y más si es aplicada en forma pulverizada, ya que el calor se consume intentado evaporar el agua. No siempre el agua está presente y es difícil de transportar y aplicar, pero se puede reemplazar por tierra, pues el suelo es un sustituto del agua y por ellos es importante su utilización, aunque su efecto sea parcial.

El agua se debe aplicar en el lugar adecuado. La temperatura del combustible debe reducirse por debajo de la "Temperatura de Ignición". Para conseguirlo debemos dirigir el agua a la base de la llama, que es donde el combustible se calienta y produce los gases inflamables.

La tierra que se lance debe ser tierra mineral, con poco o sin contenido de materia orgánica. La herramienta más adecuada para realizar esta labor es la pala, con la que se arroja la tierra de golpe sin esparcir sobre la base de las llamas.

El comportamiento del incendio y su previsible evolución nos condiciona si podemos realizar estas acciones directamente sobre las llamas (con equipos de tierra como retenes, etc., maquinaria o medios aéreos) o bien tenemos que realizar algunas de ellas indirectamente, alejado de las mismas, es decir, nos condiciona el método de combate.

La longitud de la llama nos indica si podemos acercarnos al frente y trabajar directamente sobre las llamas o nos tendremos que alejar. ***La velocidad de propagación*** nos indica si los medios que estamos en la extinción somos suficientes para producir trabajo mayor que la tasa de crecimiento del incendio y poderlo controlar, o si por el contrario el avance del fuego es más rápido que nuestro trabajo.
Una vez se propaga el fuego de una forma descontrolada en el tiempo y el espacio y se requiere de personal capacitado para abatirlo ya se puede denominar incendio. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Tabla 24. Ataque por Método Directo

MÉTODO	ACCIÓN BÁSICA	PROCEDIMIENTO Y HERRAMIENTA
ATAQUE DIRECTO	Desplazar violentamente el aire	Explosión (Extintor de explosión)
		Batefuego y/o ramas
	Disminuir la proporción de oxígeno aumentando el contenido de vapor de agua	Empleo de agua pulverizada
	Sofocar las llamas	Cubrir con batefuegos
		Cubrir con tierra empleando una pala o un bulldozer
	Reducir la temperatura del combustible	Empleo del agua
	Retirar y dispersar el combustible	Cortar, retirar y dispersar el combustible con herramientas manuales

Fuente. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Recuerde que en caso de incendio solo debe intervenir el personal de bomberos.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI11**
MEDIDA	Evitar actuar en los barrancos y en las laderas en que el fuego sea ascendente.		

DESCRIPCIÓN

La propagación de calor se genera mediante 3 formas:

La ***radiación*** definida como la transferencia de energía calorífica a través del espacio mediante ondas como las que recibe el planeta por parte del Sol. Es decir, cuando una persona se encuentra cerca de una fogata y siente calor, esto se debe a la energía calorífica que está irradiando el foco, pero esta energía puede llegar a tener valores muy altos por lo que se sufren quemaduras (como se explican en la medida AI13), que en el caso de que un combustible esté cerca, este se prenda con fuego.

Figura. 44. Convección.



Fuente. (Aguirre Briones, S.f.).

El fenómeno de la ***convección*** se debe a la transmisión de energía calorífica mediante masas de fluidos como los gases como se evidencia en la figura 44. Debido a ello, el aire caliente asciende ya que es menos denso que el frío, por ende, este sube por las laderas y barrancos de las montañas.

Por esta razón es peligroso estar colocado en una cuesta por encima del fuego ya que los combustibles en una ladera se calientan por convección. El aire que se eleva

por convección puede llevar pavesas que pueden llegar a zonas de combustible no quemado y empezar nuevos focos de incendio.

Mientras que la ***conducción*** es la transferencia de energía calorífica generada por una sustancia por acción molecular directa, es decir, transfiere calor de una molécula a otra. Por ejemplo, la madera es un mal conductor de calor, por lo que la conducción es un método de menor importancia respecto a los combustibles forestales.

Generalmente los gases y el aire caliente se concentran con frecuencia en estas áreas de ladera, y se producen con rapidez corrientes de convección fuertes, ocasionando un aumento en la velocidad y la longitud de las llamas. En la mayoría de los casos es mejor dejar que las rampas ardan solas hasta quemarse y atacar el incendio desde otro punto. Se debe tener cuidado con la llegada de pavesas en combustibles cercanos desde las cimas de ollas y rampas. *(Aguirre Briones, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI12**
MEDIDA	Cúbrase la nariz y boca evitando inhalar el humo, si es posible con una máscara o un textil húmedo.		
DESCRIPCIÓN			
El humo tiene dos factores principales que nos hacen daño: monóxido de carbono, un gas incoloro, inodoro y tóxico que puede causar la muerte cuando se respira en grandes cantidades y pequeñas partículas en suspensión que pueden llegar a los pulmones y dañar las vías respiratorias. *(Washington State Department of Healt, S.f.).* La capacidad de percepción y razón, esenciales para orientarse y escapar rápidamente del fuego disminuyen con la falta de oxígeno. Mientras se da la evacuación se recomienda utilizar máscara N-95 o N-100, están filtran las partículas finas, pero no los gases nocivos; en caso de no tener máscara, como segunda opción utilice un textil húmedo (procure siempre mantenerlo húmedo) respire a través de este haciendo aspiraciones poco profundas y lentas y evacue lo más rápido posible.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI13**
MEDIDA	No cruce entre las llamas.		
DESCRIPCIÓN			
Evidentemente cuando una persona cruza entre las llamas va a sufrir lesiones por quemaduras en su cuerpo. El equipo de bomberos es el único que cuenta con un equipo de protección especial que, aunque los protege tiene limitaciones inherentes en cada una de las prendas.			

Las quemaduras requieren una pronta atención médica, pues dependiendo el grado pueden ser letales. Las quemaduras de ***primer grado*** son superficiales y no forman ampollas, se puede poner la parte afectada en agua fría y/o hielo para evitar que los tejidos de la piel se sigan deteriorando. Las quemaduras de ***segundo grado*** generan ampollas, las cuales se deben mantener intactas para evitar infecciones debido a que mientras la piel esté cubriendo la parte afectada, los microorganismos están aislados. Y las quemaduras de ***tercer grado*** se identifican cuando hay infección como pus, mal olor, calentura o inflamación de los ganglios linfáticos de la nuca; pueden destruir la piel y dejan la carne viva por debajo, además que son muy extensas y pueden llegar a ser letales*. (Salud 180, S.f.).*

Manejo mientras llega la ambulancia

1. Explorar la profundidad de las quemaduras.

2. Averiguar la extensión de las quemaduras. Se averigua el porcentaje de superficie corporal quemada de los diferentes grados de profundidad. Para ello podemos utilizar la siguiente regla: contamos con que la superficie de la palma de la mano del paciente es igual al 1% de la superficie corporal, lo que utilizaremos como unidad de medida. Se puede decir que los pacientes que requieren tratamiento hospitalario son aquellos que:

- Tienen más de un 2% de superficie corporal quemada de tercer grado.
- Más del 10% de 2º grado.
- Quemaduras en cara, manos, pies o genitales.
- Quemaduras en zonas de flexión, tales como cuello, axila, codos o rodillas.

3. Retirar a la víctima de la fuente de calor.

4. Parar el proceso de quemado. Enfriar la quemadura con agua, no es necesario que sea agua estéril, llegando hasta la temperatura normal del cuerpo, no hay que bajarla. No aplicar hielo o agua helada ya que puede producir hipotermia. Usar agua a chorro, no por inmersión.

5. Cortar las ropas alrededor de donde estén pegadas.

6. Cubrir las quemaduras con compresas estériles. NO APLICAR NINGÚN MEDICAMENTO ENCIMA.

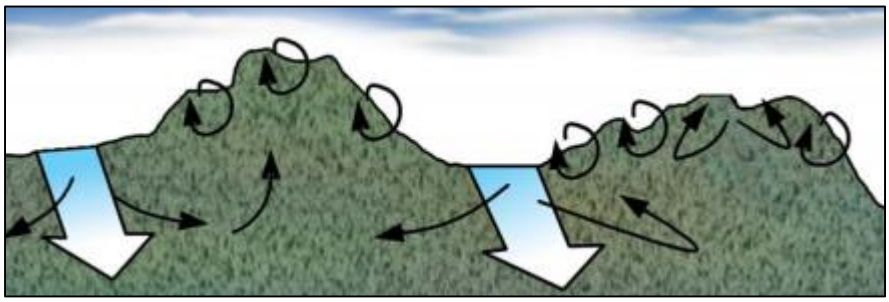
7. Si se sospecha inhalación de humo o de monóxido de carbono, dar oxígeno al 100%. *(Aguirre Briones, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Visitantes y Sacerdote.	Durante	**AI14**
MEDIDA	En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		
DESCRIPCIÓN			

Esto se debe a que el fuego como el calor tiende a subir, por lo que va arrasando la montaña de abajo hacia arriba. Así que siempre será mejor huir en descenso hacia zonas más bajas y menos boscosas de la montaña. *(Fernandez, 2015).*

El viento contribuye en la evaporación de la humedad del combustible, acelerando la propagación del fuego al proporcionar oxígeno y propiciando que salten chispas generando nuevos focos. Dentro de este factor encontramos los ***vientos de ladera o vientos de cañones*** los cuales soplan según la ladera en sentido ascendente. Estos vientos aumentan cuando la temperatura aumenta, logrando una velocidad de hasta 10 Km/h, aproximadamente duran hasta la media mañana. A continuación, vienen los ***vientos ascendentes*** *de* valle que se generan cuando se aproxima la parte más caliente del día absorbiendo el aire frío para reemplazar el aire caliente que asciende. Este ascenso de aire en la parte alta atrae el flujo de aire dentro del valle introduciéndolo en los vientos de ladera que tienen una velocidad entre 16 y 30 km/h. Y finalmente los *vientos descendientes de ladera* se generan en el atardecer descendiendo hasta el fondo del valle y normalmente no son tan fuertes como los anteriores. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Figura. 45. Circulación de Viento en Crestas y Collados.



Fuente. (Aguirre Briones, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérprete, Visitantes y Sacerdote.	Durante	**AI15**
MEDIDA	Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		
DESCRIPCIÓN			

Todas las personas que se encuentren dentro del parque deben buscar rápidamente la ruta de evacuación destinada para estos casos, que se encuentra previamente señalizada hacia la parte baja del predio y en dirección al parqueadero y administración del parque. El parque cuenta con 98,91 hectáreas de plantación forestal y 23,65 hectáreas de miscelánea de matorral-pastizal con diferentes especies herbáceas, en

donde representan un factor de ignición bajo y alto respectivamente, por lo que la última cobertura es la más amenazante. Este factor de ignición se define mediante las características propias de los combustibles existentes tales como: densidad básica promedio de la madera, contenido de humedad superficial, contenido de humedad en el punto de saturación de las fibras, contenido de aceites y resinas; y el factor pendiente.

Los combustibles se clasifican en:

Muertos: Ramas caídas, hojas secas, pasto seco, tocones y troncos secos. Arden con mayor facilidad que los vivos.
Vivos: Hierbas, matorrales, plantaciones y árboles. Tienen mayor cantidad de humedad que los combustibles muertos.
Subterráneos: Raíces y otros materiales que se encuentran dentro del suelo.
Superficiales: Hojas, acículas, ramas, ramillas, arbustos o árboles jóvenes, troncos, etc., que se encuentran sobre el suelo hasta una altura de 1,5 metros.
Aéreos: Ramas (en el fuste del árbol), follaje, musgo, etc., que se encuentran a más de 1,5 metros del suelo.
Combustible de continuidad vertical: Forman una escalera desde el suelo del bosque hacia las copas de los árboles, tales como ramas colgantes, árboles jóvenes en el sotobosque, etc., facilitando el fenómeno del "coronamiento" (ignición esporádica de la copa de algún árbol).

No en todas las ocasiones se consume todo el material vegetal, esto se debe a que su porcentaje de humedad es muy alto, es demasiado grande o porque está fuera del alcance de las llamas.
Adicionalmente, el espaciamiento entre las partículas del combustible determina la cantidad de aire en el combustible afectando directamente a su velocidad y propagación del incendio, es decir, un ejemplo de combustible poco compacto es el pasto o las copas de las coníferas (pinos) por el que circula bien el aire, mientras que un suelo con mucha materia orgánico es compacto y circula menos aire.
La distribución espacial es otro factor que influye directamente en la propagación del fuego pues se encuentra asociado a la velocidad de propagación. Si la distribución es dispersa las llamas se propagarán con mayor dificultad, mientras que si es uniforme no habrá interrupción de las llamas. *(Aguirre Briones, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Visitantes, Sacerdote.	Durante	**AI16**
MEDIDA	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		
DESCRIPCIÓN			
Lo primero en lo que se debe fijar es en qué dirección sopla el viento ya que este elemento es el que hace correr las llamas, un indicador de esto es visualizar en qué sentido va el			

humo de manera que se debe dirigir en sentido opuesto. Sin embargo, debe estar atento porque la dirección del viento puede cambiar en cualquier momento, así que debe verificar de manera constante que efectivamente se dirige en sentido contrario.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Visitantes y Sacerdote.	Durante	**AI17**
MEDIDA	Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		
DESCRIPCIÓN			
Los operarios e intérpretes deben acatar las órdenes que manifiesten el cuerpo de bomberos que acometan las medidas para combatir el incendio forestal, pues ellos son la entidad profesional encargada de controlar el incidente y prevenir mayores afectaciones al predio, fauna y vidas humanas. Mientras que los visitantes, deben atender las indicaciones de los intérpretes para evitar posibles accidentes y evacuar lo más pronto posible.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI18**
MEDIDA	Para sofocar las brasas se puede utilizar tierra.		
DESCRIPCIÓN			
La tierra es ignífuga (característica de un material resistente al calor o fuego) en este caso lo que ocurre es que se enfría y aísla el combustible en ignición para ello se utiliza como herramienta la pala para echar de golpe sin esparcir la tierra sobre la base de forma regular y continuada. Debe procurar utilizar tierra mineral con poco contenido de materia orgánica, pues al ser esta combustible la eficacia seria mucho menor. *(Concello de Oza Cesuras, S.f.).* Luego se enfría con agua de esta manera se corta con la continuidad de la vegetación combustible. Este también es conocido como método directo y se utiliza en vegetación de poco tamaño, en conatos y para extinguir pequeños focos de brasas transportadas por el viento. *(Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile, S.f.).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios e intérpretes.	Durante	**AI19**
MEDIDA	Dar instrucciones claras y hacerlas entender.		
DESCRIPCIÓN			
Los operarios e intérpretes son los encargados de conocer las medidas que se deben acometer durante la manifestación de un conato o incendio forestal, por lo cual es imprescindible que inicialmente mantengan la calma del grupo, informen de la situación y la manera de actuar como grupo para que nadie se separe ni tome decisiones por su			

cuenta. Se debe tomar el sendero con la ruta de evacuación más cercana que descienda en el menor trayecto hacia el parqueadero, y posteriormente se deben dar las indicaciones de evacuar a todas las personas que se encuentren dentro del parque para evitar posibles situaciones de riego, quienes tampoco se deben quedar en la vía Panamericana ni en las zonas cercanas al parque, pues deben irse inmediatamente en el transporte hacia el lugar del que provenía.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Incendios	Operarios, intérpretes, sacerdote y visitantes.	Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted	Durante
Operacionales	Operarios, visitantes e intérpretes.	Durante un accidente observar y actuar con rapidez manteniendo la calma.	
CÓDIGO			
AI20			
DESCRIPCIÓN			
Siempre se deben seguir las indicaciones del personal del parque quienes tienen indicaciones de cómo proceder en caso de emergencia por lo que es de vital importancia mantener la calma para actuar como se debe. Utilice la nemotecnia de la palabra STOP, **Stop** (parar), **Think** (pensar), **Observe** (observar), **Plan** (planificar) en caso de que no se encuentre personal del parque cerca busque el sendero que indica administración, parqueadero o devuélvase por el lugar en que iba este lo llevara de regreso a la administración o parqueadero.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Visitantes y Sacerdote.	Durante	**AI21**
MEDIDA	Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.).		
DESCRIPCIÓN			
Equipos de rescate recomiendan el protocolo internacionalmente de agacharse, cubrirse y agarrarse, para proteger vidas durante terremotos, sin embargo, también se puede implementar en caso de que ocurra lo enunciado; esta es la instrucción más útil que se puede seguir para protegerse en la mayoría de las situaciones. Lo importante es tratar de tener algo alrededor que pueda amortiguar algún golpe. . Esta técnica está avalada por la Cruz Roja Internacional. *(Earthquake Country Alliance, S.f.).*			

Figura. 46. Triangulo de la Vida.



Fuente. (El Financiero, 2017).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Fincas vecinas, Familia Guerrero – Batallón, agua, suelo y flora.	Después	**AI22**
MEDIDA	Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.		

DESCRIPCIÓN

Después de ocurrido el incendio es necesario llevar a cabo una evaluación de las causas que lo ocasionaron y determinar la afectación de los medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico en los que se considere:

- **Medio Abiótico:** Flora y fauna → Pérdida de cobertura, colonización de especies no deseadas, ruptura de la cadena trófica, disminución de biodiversidad, modificación de hábitats, migración de especies.

- **Medio Biótico:** Suelo → Erosión, disminución de la fertilidad del suelo, cambio de uso potencial, cambio de estructura y textura, salinización. Agua → contaminación, turbidez. Aire → presencia de material particulado, olores.

- **Medio Socioeconómico:** → Accidentes por gases tóxicos hacia las poblaciones vecinas, riesgos a la salud humana, alteración de sitios de interés arqueológico, amenazas sobre las construcciones y viviendas, disminución de empleo.

- **Paisaje:** Alteración radical en el paisaje, cambio en la belleza escénica, cambio en la forma del terreno, cambio significativo en la escala visual. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Visitantes	Durante	**AI23**
MEDIDA	Evitar quedarse rezagado del grupo al que se pertenece.		
DESCRIPCIÓN			
Todos los visitantes deben acatar las instrucciones dadas por los intérpretes como se describe en la medida con código AI20, en donde una de ellas es no alejarse del grupo bajo ningún motivo, ni tomar senderos desconocidos creyendo que acortan tiempo para llegar más rápido al punto de encuentro. Se debe seguir la ruta de evacuación señalizada y conducida por el intérprete para evitar cualquier tipo de accidentes o situaciones de riesgo por desconocer el terreno.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Transeúntes vía panamericana	Durante	**AI24**
MEDIDAS	Las autoridades competentes deben asegurarse de controlar el tránsito de la vía para evitar accidentes.		
	Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales el humo de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o detener la marcha y esperar a que el humo se disipe.		
DESCRIPCIÓN			
Las autoridades competentes deben suministrar esta información a los transeúntes para evitar accidentalidad dentro de la vía. Para ello se debe llamar a la Policía de Tránsito como se indica en el organigrama (página 74).			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fincas vecinas y Batallón	Antes	**AI25**
MEDIDA	Se deben desarrollar acuerdos con los otros propietarios de predios cuando pueda requerirse acceso a través de su propiedad para las actividades de manejo del fuego.		
DESCRIPCIÓN			
Es pertinente que la línea de restauración y conservación tenga conocimiento de los propietarios de los predios que colindan con el parque, contacto fácil y rápido de manera que en caso de emergencia se pueda acceder desde otro predio para dar respuesta inmediata.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fincas vecinas y Batallón.	Antes	**AI26**
MEDIDAS	Realizar campañas informativas para el uso racional del fuego, con el fin de evitar situaciones de riesgo.		
	Buscar la participación de la comunidad en labores de prevención de incendios tales como el establecimiento y mantenimiento de cortafuegos y manejo de combustibles.		

DESCRIPCIÓN

La CAEM debe desarrollar un taller de concientización social y de educación ambiental con los habitantes de las fincas aledañas y del batallón, con el fin de dar instrucciones acerca de cómo hacer un uso responsable del fuego evitando situaciones de riesgo por un mal manejo que puedan trascender hasta los predios limítrofes afectando la flora y fauna de los mismos.

Dentro del taller se espera se informe principalmente a la comunidad sobre:

Actividades que generan riesgo

Las causas que pueden desencadenar un incendio forestal pueden ser de origen natural o antrópico. Este último se debe en su mayoría a negligencias o desinformación en el uso del fuego que se producen por descuidos cuando se realizan fogatas en la montaña o las quemas de la agricultura.

Causas naturales:

- Caída de rayos sobre el predio.
- Periodos de altas temperaturas sumadas a una vegetación con alto factor de ignición.
- Vientos fuertes que permiten que el incendio forestal se propague con mayor rapidez.

Causas de origen antrópico:

- Quema de residuos sólidos.
- Quema de restos vegetales procedentes de cultivos y poda.
- Quema de cobertura vegetal para establecimiento de cultivos.
- Se usa fuego para eliminar los restos de cosechas (rastrojos).
- Afectación en torres y tendidos eléctricos.
- Arrojar cigarrillos prendidos al suelo.
- Fogatas para preparación de alimentos.

Medidas preventivas

La prevención es lo más importante para evitar incendios forestales, pues el control de los mismos genera más costos y esfuerzos por parte de la comunidad. Por ello es importante acometer las siguientes medidas de prevención:

- No sembrar especies pirófilas.
- No arrojes cerillos o cigarros encendidos en la carretera y menos en medio del bosque.
- No hagas fogatas, por más precauciones que se tengan, una flama puede provocar un gran incendio.
- No estacionar automóviles en la orilla de la carretera donde haya hierba seca.
- No dejar nada inflamable después de acampar.
- No encender fuego en el monte si las condiciones son desfavorables.
- Guardar líquidos inflamables en zonas protegidas.
- No acumular basura en los predios.
- No prender fuego en los terrenos.
- No dejar cerillos al alcance de los niños.
- Apaga el fuego de inmediato, si ves una fogata o el inicio de un incendio cércalo con ramas verdes o arrójale agua o tierra.
- Pida ayuda de inmediato si el fuego se sale de control, ponte a salvo y avisa a las autoridades lo más pronto posible.
- Resguarda tu vida, al huir del incendio no lo hagas ladera arriba, busca áreas planas y camina en sentido contrario al viento.
- En prácticas agrícolas, si usas fuego para limpiar el terreno que se va a sembrar, has corta fuegos para que no se propague. *(Gobierno de Nuevo León, S.f.).*

En el taller con la comunidad se debe además informar acerca del mantenimiento de cortafuegos cerca de infraestructura en sus predios que puedan ser afectadas por las llamas, y los senderos existentes dentro del área deben permanecer en buenas condiciones para evitar la propagación del fuego con mayor rapidez realizando un correcto mantenimiento de los mismos.

Nota: Se sugiere realizar el taller de educación ambiental y conciencia social con las guía de incendios forestales para el 3er ciclo de educación primaria de la Junta de Andalucía disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/Crece_con_tu_arbol/Incendios_forestales_actividades/01-incencios_forestales(actividades).pdf

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Incendios	Fincas vecinas y Batallón	Mantener en buen estado los senderos que limitan con las fincas para que actúen como barreras cortafuego.	Antes
	Senderos	Mantener en buenas condiciones los senderos ya que actúan como barreras cortafuego.	
Disposición de residuos		Se deben mantener limpios sin ningún tipo de residuo sólido, residuos de poda o excremento de animales para evitar la proliferación de plagas.	
Invasión al predio y atentados		Realizar mantenimiento y limpieza a los senderos del parque.	Después

CÓDIGO

AI27

DESCRIPCIÓN

Los senderos que limitan con los diferentes predios deben permanecer limpios, sin residuos, troncos, ramas u otro tipo de desechos permitiendo mantener el área de 2 metros que tienen los senderos en buen estado.

Los senderos necesitan un mantenimiento periódico cada 3 - 4 meses para evitar problemas futuros, pues son una instalación más del parque.

- Se debe podar toda la vegetación cercana a los senderos para que no interfieran en la caminata de los visitantes.
- Quitar troncos y arbustos caídos que generen situaciones de riesgo.
- Quitar obstáculos como raíces y rocas que puedan ocasionar caídas.
- Evitar que las copas de los árboles se entrelacen.
- Verificar que las rocas grandes que no se pueden remover estén firmes en el terreno, si no es así deben ser desmanteladas y reacomodarlas o adaptar algún tipo de estructura que brinde resistencia como otras rocas.
- Talar los árboles inclinados que puedan caer sobre el sendero.
- Reparar los pasamanos y puentes dispuestos en los senderos, cambiando las piezas deterioradas para evitar riesgos para el visitante.
- Quitar las indicaciones de vandalismo de árboles, rocas y señalización, exceptuando las de Arte Rupestre.
- Recoger los residuos sólidos que se encuentren cerca a los senderos.
- Demarcar bien el área del sendero para que los visitantes no aumenten su área.
- La hojarasca cumple una función protectora evitando la erosión, por lo tanto, solo se debe quitar la hojarasca del suelo en caso de que esté promoviendo excesivamente la retención de agua o humedad en el área. *(Lechner, 2004)*.
- Recolectar todos los residuos sólidos que se encuentren dentro del área de los senderos, y disponerlos en el ECOPUNTO para su posterior disposición final.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Senderos	Antes	**AI28**
MEDIDA	Reparar senderos afectados por el incendio forestal.		
DESCRIPCIÓN			
Después de un incendio es necesario adecuar nuevamente los senderos que estaban antes de lo ocurrido para permitir nuevamente el tránsito en el parque de manera que no se afecte la recuperación de las demás áreas para esto se debe retirar todo residuo que haya quedado e impida el despeje total del sendero. En caso de que un sendero se haya perdido totalmente se debe considerar la opción de recuperarlo demarcándolo nuevamente siempre y cuando se considere necesario para el correcto desarrollo de las diferentes actividades que se llevan en el parque.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Senderos	Antes	**AI29**
MEDIDA	Cerrar los caminos que se abrieron temporalmente para atender la emergencia.		
DESCRIPCIÓN			
Aunque el parque cuenta con varios senderos en su terreno, se pueden llegar a abrir nuevos caminos que permitan llegar con rapidez al sitio de la emergencia. Es por ello que se deben cerrar con algún tipo de obstáculo como rocas, mientras vuelve a crecer la vegetación para que los visitantes no transiten por estos caminos y ellos mismos se puedan perder.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Incendios	Senderos y suelo.	Reposición de cercas afectadas para evitar pastoreo y compactación del suelo.	Después
Invasión al predio y atentados	Fincas vecinas, Batallón y suelo.	Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de personas sin el debido permiso.	Antes
CÓDIGO			
AI30			
DESCRIPCIÓN			
Se puede presentar que durante el control de un incendio se afecten diferentes tramos de cerca bien sea por intervención antrópica o por afectación del incendio por lo que es indispensable que se vuelva a cercar los linderos del predio, aunque actualmente se encuentran con alambre de púas y troncos; se recomienda que este nuevo cerramiento			

se construya en mampostería convencional es decir con ladrillos pegados con mortero y adicional se instale reja o malla, con esto también se evita que ingresen personas sin autorización desde alguna otra finca o que ingresen semovientes, pues se tiene mayor control del ingreso y evita afectación al suelo y/o la flora presente en el parque.

El cerramiento del parque debe realizarse en la totalidad del perímetro del parque con postes de madera inmunizada, los cuales deben tener una altura total de 2 metros con el fin de que 50 cm sean para cimentación y 150 cm la altura efectiva. Estos postes deben ubicarse cada 2 metros y disponer de 3 líneas de alambres de púas ubicados de forma perpendicular a los postes y equidistantes entre ellas.

Sin embargo, se recomienda que a futuro el parque pueda realizar un cerramiento más adecuado para evitar la entrada de personal no autorizado y de semovientes al parque, actuando como barrera que brinda seguridad perimetral al predio. Este cerramiento consta de un muro de ladrillos de tierra cocida de 0.70 metros de alto, una malla metálica eslabonada con trama romboidal fabricada en acero galvanizado de 2 metros de alto con bastones cada 2 metros y una altura de 2.30 metros, y finalmente un alambre de púas en la parte superior de la cerca, ubicados de forma perpendicular a los postes y fabricado en alambre galvanizado como se observa en la figura 47.

Figura. 47. Prototipo de cerramiento Adecuado Para el Parque.



Fuente. (Perimetral Security, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Agua	Antes	**AI31**
MEDIDA	Realizar una barrera cortafuego cerca al tanque de almacenamiento teniendo en cuenta la altura del árbol más cercano con el fin de conocer el área de la barrera.		

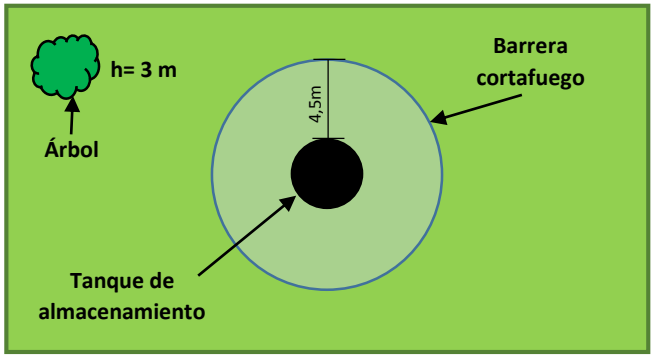
DESCRIPCIÓN

El cortafuego mineral es una interrupción natural en un área de combustible utilizada para aislar, detener y controlar la propagación del fuego o para establecer una línea de control para extinguir el incendio, es decir una franja de terreno bastante ancha que no tiene vegetación. Para su construcción se debe raspar el suelo de todo tipo de vegetación, su ancho depende de la vegetación o recurso a proteger, de su espesor y altura. En general el ancho debe proteger la infraestructura que en este caso tiene como medidas: ancho 1,232 m x alto 1,030 m x largo 1,232 m; el ancho del cortafuego circundante se determina mediante la fórmula:

$$x = h + \frac{1}{2} * h$$

En donde:
x= es el radio de la barrera cortafuego.
h= es la altura del árbol más cercano a la infraestructura.
Si, por ejemplo, el árbol más cercano tiene una altura de 3 metros, el área de la barrera corta fuego será de 4,5 metros.

Figura. 48. Ejemplo Barrera Corta Fuego de Infraestructura.



Fuente. (Autores, 2020).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Agua	Antes	**AI32**
MEDIDA	Señalizar la red de acueducto.		

DESCRIPCIÓN

Actualmente no se encuentra señalizada la red de acueducto a lo largo del parque por lo que es de vital importancia señalizar puntos estratégicos del recorrido que tiene esta red ya que en caso de que se presente alguna fuga o daño se pueda tener claridad en qué lugar proceder a solucionar el daño. Aparte de la señalización se puede considerar tener esta red cartografiada.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios Sequías Operacionales	Agua	Antes	**AI33**
MEDIDA	Mantener en buen estado y enterrada toda la manguera de la red de acueducto.		
DESCRIPCIÓN			
La red de acueducto dispuesta en el parque se encuentra enterrada en su mayoría y hasta el momento no se han reportado fugas. Sin embargo, se debe enterrar la totalidad de la manguera que conduce el recurso hídrico de 0.30 a 0.50 metros de profundidad para evitar que sea deteriorada y perforada por la intemperie, por posibles mordeduras por parte de la fauna del parque, o que las personas en medio de un descuido tropiecen y puedan perforar la manguera, produciendo algún tipo de fuga. Si se detecta una fuga, se debe cerrar el registro de agua y reemplazar la manguera lo más pronto posible.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios Erosión	Suelo y flora.	Después	**AI34**
MEDIDA	Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.		
DESCRIPCIÓN			

Aunque es claro que a lo largo de todo el proceso de restauración y conservación que se ha llevado en el parque, se han sembrado especies pertenecientes al Bosque Alto Andino característico del ecosistema que se encuentra en la vereda Alto de la Cruz a la cual pertenece el parque. Se debe seguir utilizando estas especies para evitar alteración en el correcto funcionamiento del ecosistema por factores como la invasión de especies no características del mismo y siempre que sea posible, es preferible realizar plantación con semillas de especies potenciales de la zona y que tengan alta resiliencia.

A continuación, se presentan los grupos de especies recomendadas según su posición sucesional:

- **Pioneras:** antes de que se establezcan los árboles, inicialmente el área debe ser colonizada por pastizales, hierbas principalmente, algunos arbustos, y plantas leñosas de rápido crecimiento. Estas plantas llamadas plantas colonizadoras necesitan ser resistentes y de crecimiento rápido para poder sobrevivir en las condiciones frecuentemente desfavorables que se encuentran en áreas recientemente alteradas, con capacidad de rebrote y persistencia, buena capacidad para cubrir el suelo, que se extiendan fácilmente, con alta producción de hojarasca en ciertos casos, algunas fijadoras de nitrógeno, y con alta

capacidad para competir contra el pasto y el helecho. Las plantas colonizadoras son el primer paso para cambiar de nuevo un área alterada en un bosque.

- **Pioneras intermedias:** claves para poner en marcha el proceso sucesional y favorecer su progresión hacia comunidades más maduras, lo que permitirá la recuperación de buena parte de la vegetación existente antes de un disturbio. En esta etapa se presentan arbustos y árboles de bajo porte, de rápido crecimiento, con copas densas, alta tasa, y rápida producción de flores y frutos atractivos para la fauna, heliófitos, y producción de hojarasca.

- **Pioneras tardías:** pueden actuar como focos donde se acumulan las semillas de forma desproporcionada tras la dispersión. En esta zona se registran árboles pequeños y medianos que permiten la estructuración, estratificación, y consolidación de la sucesión hacia bosque; los árboles y arbustos de cierto porte actúan como posaderos o perchas de muchas especies de animales y pueden considerarse productores de recursos para la fauna.

- **Especies de bosque maduro y en amenaza:** son plantas que se encuentran en equilibrio dinámico en una comunidad. Tiene el número más elevado de especies, y todas son competidoras eficientes, buenas para sobrevivir con recursos limitados. Especies de plantas de interés especial, en categoría de amenaza, especies de sucesión tardía, *umbrófilas*, o *esciófitas;* dan diversidad, maduración, y estructuración hacia bosque maduro. *(Aguilar, y otros, 2018).*

<table>
<tr><th>AMENAZA</th><th>ELEMENTO VULNERABLE</th><th>MEDIDAS</th><th>TIEMPO</th></tr>
<tr><td>Incendios</td><td rowspan="2">Suelo</td><td rowspan="2">Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicos y químicos para mejorar la calidad del suelo, y a su vez aplicar hidrokeeper.</td><td>Después</td></tr>
<tr><td>Erosión</td><td>Antes y durante.</td></tr>
<tr><td>Heladas</td><td>Flora</td><td>Realizar una fertilización química y orgánica para brotes de plantas entre 10 y 15 cm cuando no exista riesgo por heladas.</td><td>Después</td></tr>
<tr><th colspan="4">CÓDIGO</th></tr>
<tr><td colspan="4">AI35</td></tr>
<tr><th colspan="4">DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td colspan="4">Luego de un incendio forestal el suelo sufre una degradación (erosión) disminuyendo su capacidad actual y potencial para producir cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios ambientales. Es por ello que se requiere una revegetalización, y para ello, es indispensable que antes de sembrar se realice un previo tratamiento al suelo con fertilizantes que permitan dar las condiciones idóneas para la fertilidad del suelo,</td></tr>
</table>

aportando al buen crecimiento de las plantas restaurando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

La materia orgánica contribuye a la resistencia de todas las formas de degradación y erosión, pues como efecto permite la circulación de agua y gases al tiempo que retiene una cantidad considerable de la misma, suministra nutrientes hacia las raíces y modifica contaminantes. *(Delgado , 2017).*

Adicionalmente, mejora las condiciones para la generación y crecimiento de las poblaciones de microorganismos benéficos para el suelo, una mejor aireación para el buen desarrollo de las raíces de las plantas, un ajuste en los valores del pH, la neutralización de algunos elementos tóxicos como aluminio, hierro, manganeso o metales pesados, el incremento en la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC del suelo. *(Río Claro, S.f.).*

Gracias a ello, el suelo podrá estar más aireado, permeable, biológicamente activo, y con mejores condiciones químicas, lo que le ayudará a que libere y facilite una mejor disponibilidad de los nutrientes para el aprovechamiento por parte de las plantas, y que favorezca un mejor desarrollo de las raíces del cultivo ya establecido o próximo a sembrar.

Las enmiendas agrícolas más utilizadas son las de segunda generación, pues son más evolucionados, técnicos y balanceados en su contenido. En el mercado se encuentran las siguientes opciones:

- Cal viva (Caliza calcinada y molida u Óxido de calcio).
- Cal apagada (Caliza calcinada e hidratada o Hidróxidos de calcio).
- Dolomita calcinada (Oxido de Calcio y Magnesio).
- Sulfato de Magnesio (síntesis química).
- Yeso Químico (Sulfato de Calcio de síntesis química).
- Mezclas Orgánico Minerales (materia orgánica en mezcla con minerales molidos).
- Mezclas elementales de 2 o 3 productos (minerales o químicos) según el análisis del suelo. *(Río Claro, S.f.).*

Fertilizantes simples

Son aquellos que contienen sólo un nutriente primario.

- Fertilizantes nitrogenados: Como su nombre lo indica ofrecen una alta cantidad de nitrógeno a las plantas. Algunos ejemplos son la urea, el nitrato de amoniaco, el amoniaco, entre otros.
- Fertilizantes fosforados: El fósforo es uno de los elementos químicos más esenciales para las plantas, debido a que es clave en los procesos bioquímicos y fisiológicos. Entre lo más relevantes encontramos: Superfosfato simple, superfosfato triple.

- Fertilizantes potásicos: Son sustancias que se extraen de residuos animales, vegetales y humanos. Entre ellos encontramos el cloruro potásico.
- Fertilizantes azufrados: Aportan azufre a las plantas como el sulfato de calcio (yeso). *(Larrazabal, 2019).*

Fertilizantes multinutrientes o combinados

- Fertilizantes complejos: Fabricados a través de procesos que incluyen una reacción química entre sus componentes que contienen nutrientes primarios.
- Fertilizantes compuestos: Son fertilizantes simples, granulados o intermedios en donde los gránulos contienen los nutrientes en diferentes proporciones.
- Fertilizantes mixtos o mezclados: Son mezclas simples mecánicas de los fertilizantes simples.
- Complejo NPK: Son añadidos a los nutrientes primarios (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) y algunos poseen nutrientes secundarios como magnesio, azufre y calcio.

Fertilizantes orgánicos o abonos

Son formados naturalmente por vía animal o vegetal, incluye diversos compuestos orgánicos como estiércoles, residuos derivados de diferentes industrias, productos estabilizados como compost, yeso agrícola, humos de lombriz, cenizas, turba, guano o los residuos de otras cosechas, etc.

Su función principal es aportar nitrógeno orgánico al suelo para que esté disponible para las raíces de las plantas. *(Larrazabal, 2019).*

Instrucciones de aplicación

Una vez que hayas elegido el fertilizante adecuado para tus plantas, es importante que lo apliques de la forma correcta para obtener el resultado deseado.

1. Mide el área que necesitas fertilizar. Generalmente se utiliza una cucharada de fertilizante por metro cuadrado. Lee cuidadosamente las instrucciones de su fertilizante para revisar las cantidades exactas que necesita.
2. Si deseas fertilizar áreas grandes, como jardines completos, puedes utilizar un esparcidor de fertilizante. Con el esparcidor lograrás que el fertilizante llegue a la tierra de manera más uniforme. Echar demasiado fertilizante en un área puede quemar las plantas. Si utilizas esparcidor, llénalo con la cantidad de fertilizante necesario.
3. Echa el fertilizante directamente en la tierra y alrededor de las plantas que lo necesitan, ya sea con el esparcidor o con sus manos. Es recomendable que utilices guantes de jardinería, ya que los fertilizantes contienen químicos que pueden lastimar la piel.
4. Riega despacio la tierra donde aplicaste el fertilizante. Regándolo lograrás que el fertilizante se adhiera mejor a la tierra. *(CEMACO, S.f.).*

HIDROKEEPER

El Hidrokeeper (figura 49) es un copolímero súper absorbente de acrilamida y acrilato de potasio desarrollado específicamente para agricultura el cual absorbe 380 veces su peso en agua pura y unas 200 veces en agua de campo y se la entrega a la planta en la época de sequía. Es una solución inmediata a los problemas de escasez de agua en cultivos y plantaciones.

Generalmente, los poliacrilatos utilizados en los hidrokeepers del mercado son de carga negativa y el suelo posee una gran cantidad de cationes que son de carga positiva compuestos por nutrientes que son utilizados por las plantas tales como magnesio, calcio, manganeso, etc. Debido a ello se genera un efecto de atracción de polos opuestos en donde los cationes del suelo se adhieren fuertemente al poliacrilato desactivando la molécula y no funcionan correctamente. Se debe seleccionar un hidrokeeper que sea neutro, es decir, que no formen enlaces fuertes con los cationes pues actualmente se usan poliacrilatos de sodio y de potasio (que son los polímeros utilizados en los pañales y toallas higiénicas), que provocan un efecto de deterioro en el suelo porque el sodio de la molécula sustituye el calcio y el magnesio que le dan estructura al suelo. *(Zuchem Ltda, S.f.).*

Beneficios:

- Reduce los índices de mortalidad de las plantaciones.
- Permite el desarrollo de cultivos en climas extremos.
- Reduce el consumo de agua de riego hasta un 50%.
- Reduce la perdida de nutrientes.
- Mejora la productividad.
- Anticipa las cosechas.
- Dura hasta 5 años actuando en el suelo, suministrando agua durante los periodos secos.
- Incrementa las reservas de agua de los suelos por muchos años
- Mejora la ventilación de aquellos suelos compactos
- Mejora la retención de humedad en suelos arenosos o en sustratos.
- Ahorra un 50% el gasto de riego
- Reduce un 30% la pérdida de nutrientes.
- Costos bajos comparados con otras tecnologías de mitigación de sequías.
- Protege las plantaciones durante 5 años. *(Zuchem Ltda, S.f.).*

Figura. 49. Hidrokeeper.



Fuente. (Zuchem Ltda, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Suelo y flora.	Después	**AI36**
MEDIDA	Realizar vigilancia post-incendio para evitar una posible reactivación.		

DESCRIPCIÓN

Una vez controlado el incendio quedan puntos calientes como árboles ramas, raíces, materia orgánica en el suelo, etc., que pueden ser reactivadas por la presencia de viento y vegetación que está en el borde del incendio está excesivamente reseca al estar sometida al calor del incendio y puede arder rápidamente y con gran virulencia.

La manera correcta de hacer vigilancia post incendio es a través de dos tipos:

Vigilancia fija

Se debe realizar desde algún punto elevado en el cual se pueda divisar con facilidad gran superficie del terreno del parque, en donde se pueda observar al menos dos puntos desde cada posición.

El punto de vigilancia depende del lugar en donde se origine el incendio en el parque, pero se sugiere que puede ser en Mirador la Roca y Roca La Leona (figura 50), pues son puntos estratégicos que permiten observar gran área del parque, tienen un fácil acceso, de alta pendiente y que supera la altura de la vegetación circundante. En estos lugares estratégicos se establecen turnos de vigilancia, que pueden llegar a cubrir las 24 horas del día.

Los vigilantes deben contar con un equipamiento especial como: Binoculares, GPS, un radio integrado a la red de comunicaciones, mapas de la zona a vigilar, información de la vegetación y caminos, además de un libro de registro de incidencias. Su función consiste en observar el territorio, descubrir presencia de humo, analizar y transmitir, de forma entendible y ordenada la información. Para ello es indispensable que la persona esté en las facultades de:

- Conocer la zona a vigilar. Si no se es del lugar, o si no se le conoce bien, hay que adiestrarse en los primeros días de vigilancia. Ayuda mucho situar en el mapa el punto de vigilancia, localizar el área que se observa, señalar en él los puntos dominantes o más características como picos, mojones topográficos, torres de campanarios, torres de comunicaciones, etc.
- Tener buena vista y estar habituados a mirar a través de binoculares.
- Saber interpretar los mapas y los instrumentos a utilizar.
- Ordenar la información, para transmitirla precisa y adecuadamente, hay que evitar las aclaraciones y el tránsito de preguntas por la red de comunicaciones.
- Estar entrenados para mantener la calma y saber usar la emisora de comunicaciones, para que no se corte la transmisión.
- Tener presente que en días de calma y tiempo muy estable la visibilidad disminuye sensiblemente, por lo que se debe estar más atento. La vigilancia es una labor pesada, que se realiza en soledad, y la observación persistente de un punto o cuando se mantiene fija la mirada permanentemente se produce un agotamiento y una distorsión en el campo de visión, por lo que se debe romper la rutina y sistematizar la vigilancia. Una forma de realizarla es dividir el área en sectores, y dirigir la mirada recorriendo cada sector, bien desde el extremo más alejado hacia nuestra posición, o desde nuestro punto hacia el exterior. Se debe tratar siempre de mirar hacia el horizonte, concentrando la mirada en puntos concretos cuando se quiera analizar algo en especial, ya que la mirada a lo lejos es la más descansada. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Figura. 50. Roca la Leona.



Fuente. (Autores, 2020).

Vigilancia móvil

La persona encargada debe recorrer a pie el parque con el objetivo de vigilar las zonas que no se ven bien con la vigilancia fija y realizar un primer ataque a fuegos incipientes que encuentre en su recorrido. Para ello, debe disponer siempre de los elementos de vigilancia dados anteriormente en la vigilancia fija y adicionalmente un equipo de protección individual y herramientas para ataque de conatos.

El punto débil de este tipo de vigilancia es que la observación de cada punto se realiza cuando se pasa por él, por lo que detectará el incendio sólo cuando coincida con su presencia.

Se deben buscar focos secundarios a una distancia del borde del incendio de 500 m para incendio de copas y de 100 m para incendio superficial. Si el incendio es subterráneo se debe localizar mediante indicadores tales como:

- La presencia de cenizas blancas, bajo las cuales, por debajo de la superficie del terreno pueden quedar rescoldos “brasa pequeña que se conserva en la ceniza”.
- Buscar el calor pasando el dorso de la mano, no la palma, ya que aquél es mucho más sensible.
- La presencia de moscas o mosquitos u otros insectos, revoloteando alrededor de un punto puede indicar la presencia de un punto caliente.
- Hay que mirar en la base de los troncos y tocones, por si hay presencia de humos ligeros o emisión de calor.

Al encontrar estos puntos se debe remover el terreno y mezclarlo con agua si se tiene, o con suelo mineral (tierra). Debemos tener presente que no hay que esperar a que el fuego se apague solo, tenemos que trabajar hasta eliminarlo completamente. Sin embargo, debemos repasar nuevamente el perímetro para comprobar que el fuego está completamente apagado. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Para prevenir la existencia de un incendio forestal subterráneo es necesario elaborar apiques en el suelo, si se observa humo efectivamente se ha generado un incendio subterráneo que está consumiendo raíces y materia orgánica en el suelo.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Suelo y flora.	Después	**AI37**
Erosión		Durante	
MEDIDA	Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción de agua.		

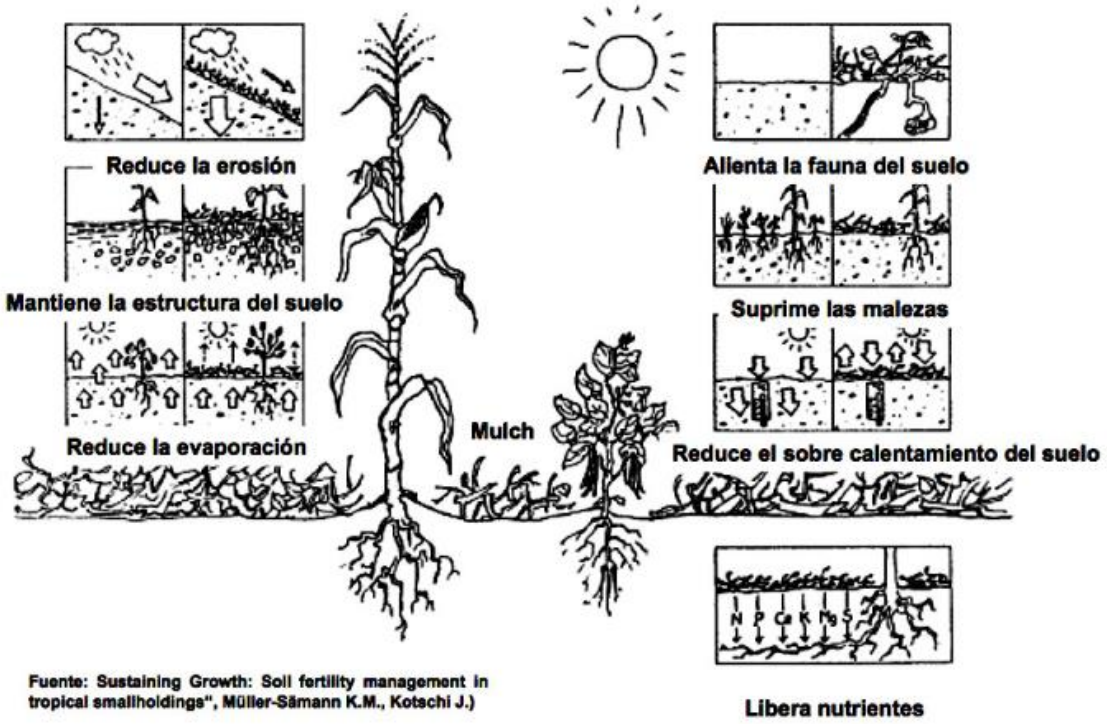
DESCRIPCIÓN

El Mulching, es definido como todo material orgánico o mineral, uniformemente distribuido sobre la superficie del suelo. El acolchado, al ser biomasa vegetal depositada sobre el suelo alrededor de las plántulas inhibe el paso de la luz, lo que evita el rebrote del pasto. También reduce la perdida de humedad del suelo, previniendo estados de estrés hídrico en las plantas y proporcionando un microambiente con poca variación de temperatura en la superficie del suelo alrededor de las raíces en los momentos más vulnerables de crecimiento. *(Posada, Ambrecht, & Galindo, 2015).*

El material puede ser:

- Hojas
- Tallos de caña de azúcar
- Pulpa de madera
- Hierba
- Paja (es muy efectiva debido a su poco peso y longitud de las fibras)
- Ramitas
- Residuos de jardín (podas)
- Cartón, periódico o tela de algodón.

Figura. 51. Utilidad del Mulch.



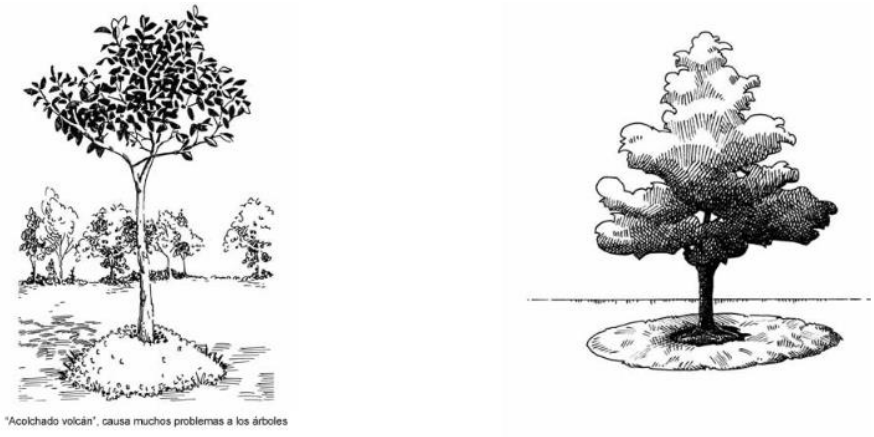
Fuente. (Gonzáles, 2012).

¿Cómo colocar?

- El espesor del Mulch, no debe ser mayor a 5 cm.
- Se debe dejar un radio de 20 cm desde el tallo, para colocar el mulch. *(Posada, Ambrecht, & Galindo, 2015).*
- El acolchado no debe ser apilado en forma de cono alrededor del tronco, apilar el mulch contra en tronco o los tallos puede estresar los tejidos y conducir a problemas de insectos y enfermedades (figura 52).

- Como el propósito del acolchado es para beneficiar a las raíces, a mayor el anillo de cobertura, mayor el beneficio. El anillo de cobertura debe ser similar a una dona y no a un volcán (figura 53). *(Gonzáles, 2012).*
- Se puede anclar el mulching utilizando una malla con estacas o compactándolo. Puede utilizarse malla de fique o yute ya que son biodegradables y también protegen el mulching. El fique "tejido orgánico" es una fibra natural de origen tropical de alta resistencia a la tensión y gran capacidad de absorción de agua. De acuerdo a la experiencia colombiana se acostumbra a colocar debajo del manto de fique un lodo fertilizado, el cual está compuesto por tierra orgánica, estolones picados de gramíneas, semillas, fertilizantes químicos y un hidroretenedor de agua. *(Suaréz, S.f.).*

Figura. 52. Forma Incorrecta y Forma correcta de colocar el Mulch.



Fuente. (Gonzáles, 2012).

Figura. 53. Correcta Forma de Acolchado (Mulch) en Áboles.



Fuente. . (Gonzáles, 2012).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Suelo y flora.	Después	**AI38**
MEDIDA	Reutilizar las cenizas debido a que contienen material orgánico carbonizado y material mineral.		

DESCRIPCIÓN

Las cenizas después de un incendio forestal cumplen un papel fundamental para la recuperación del ecosistema, pero estas dependen de la vegetación viva y muerta incinerada y la temperatura de combustión. De esta manera, la capa acumulada presenta diferentes características en cuanto a color, composición mineral, medida, reacciones químicas, repelencia al agua y grosor, por lo cual no se deben retirar del suelo.

Las cenizas están compuestas por material orgánico y mineral, liberando súbitamente nutrientes que pasan a estar disponibles para ser utilizados por las plantas. No obstante, los nutrientes también son más vulnerables a posibles pérdidas en el agua de escorrentía o por lixiviación. Además, si la concentración de nutrientes en estos flujos es elevada, tanto cursos de agua como embalses pueden resultar contaminados. *(Pereira, Bodi, & Balfour, 2011).*

Color

Las temperaturas menores de 300 ºC se produce ceniza enrojecida, mayores de 300 ºC pasa a ser negra y gris (figura 54), y entre 500-550 ºC, cuando es blanca. De esta manera se puede cuantificar la severidad del fuego y los posibles efectos de los incendios en un ecosistema. Por tanto, si la ceniza depositada en el suelo tiene un color negro, significa que la severidad del incendio no ha sido elevada y que seguramente el bosque no necesita ninguna intervención para recuperarse.
Estos nutrientes que componen la ceniza producida a temperaturas bajas no son muy distintos de los nutrientes que conforman la hojarasca, pero la estructura del carbón orgánico es diferente a causa de los procesos de pirólisis. Sin embargo, la ceniza producida a temperaturas entre 300-400 ºC libera cantidades considerables de calcio y magnesio, dos de los nutrientes más importantes para el crecimiento de las plantas. A temperaturas más elevadas (>400 ºC), las cenizas son casi completamente minerales, y el sodio, potasio, silicio y azufre son los elementos más comunes. La presencia de carbón es residual.

Figura. 54. Ceniza Roja y Negra (izq) y Ceniza Gris y Blanca (der).



Fuente. (Pereira, Bodi, & Balfour, 2011).

Hidrología

Una capa de ceniza fina (<1 cm) sobre un suelo macroporoso tapará los poros más grandes y aumentará la escorrentía, mientras que la misma ceniza cubriendo un suelo fino no tendrá ningún efecto. Mientras que, si las cenizas son gruesas, no producirán ningún efecto de sellado. Por otra parte, a medida que aumenta la temperatura, el diámetro de las partículas de la ceniza disminuye, no obstante, a temperaturas superiores a 900 ˚C la tendencia cambia y la medida se incrementa debido a un crecimiento cristalino asociado a la hidratación de cenizas, la cual comienza con la descomposición térmica de la materia orgánica por la combustión, y la subsiguiente formación de óxidos de calcio, entre muchos otros óxidos. Este es un mineral muy inestable que se transforma en calcita en contacto con el dióxido de carbono de la atmósfera y el agua de la lluvia. Las cenizas hidratadas conforman una especie de cemento que las encostra y reduce su capacidad de infiltración.

La capacidad de almacenamiento de agua se debe al grosor de la capa de ceniza, si la porosidad de las cenizas es de un 90%, esta capacidad de almacenar agua es muy elevada. Por lo cual, aunque una capa de ceniza fina (<1 cm) puede obstruir los poros del suelo en función de sus propiedades, capas más gruesas de ceniza (2-5 cm) aumentarán la capacidad de almacenamiento de las cenizas, retrasando y reduciendo así la escorrentía, hasta el punto de que no se produce ningún flujo superficial.

Repelencia al agua de las cenizas

La hidrofobicidad es una propiedad que impide la penetración de agua en los materiales, que en el caso del suelo modifica las tasas de escorrentía y erosión. Las cenizas son un material hidrofílico con gran capacidad para almacenar agua, pero no todas las cenizas se comportan de la misma manera, pues son repelentes como las que contienen mayor cantidad de materia orgánica que cuando son quemadas a bajas temperaturas son repelentes.

En ese sentido pueden ocurrir dos situaciones: una capa de ceniza repelente sobre un suelo hidrofílico o hidrofóbico o una capa de ceniza hidrofílica encima de un suelo hidrofílico o hidrofóbico. En el primer caso, cuando la ceniza es repelente y el suelo absorbe el agua, las cenizas hidratadas con baja conductividad hidráulica tienen mayor escorrentía superficial producida por las cenizas, que eventualmente pueden saturarse y producir infiltración hasta el suelo. Por otro lado, si el suelo también es repelente, existirán pocas oportunidades de que el agua penetre a través del perfil. Cuando la ceniza es hidrofílica sobre un suelo repelente, se observa que la capa de ceniza almacena el agua y hay una reducción temporal de la escorrentía hasta que se satura. El tiempo que tarde en saturarse aumenta cuanto más gruesa es la capa de ceniza y al mismo tiempo más infiltración se produce en el suelo. *(Pereira, Bodi, & Balfour, 2011).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Aire	Antes	**AI39**
MEDIDA	Cumplir las medidas de prevención (antes) planteadas con el fin de evitar la propagación de un incendio forestal.		
DESCRIPCIÓN			
Tener un aire con el menor grado de contaminación es responsabilidad de todos, debido a que el origen de un incendio afecta drásticamente la calidad de este componente por los gases efecto invernadero GEI, gases nitrogenados y partículas de carbón y ceniza que contribuyen al aumento del cambio climático y unido a esto se afecta la salud de las personas por el desarrollo de EPOC's (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica). Por lo anterior es necesario cumplir con todas las medidas planteadas en el antes para evitar la propagación y afectación de un incendio forestal.			

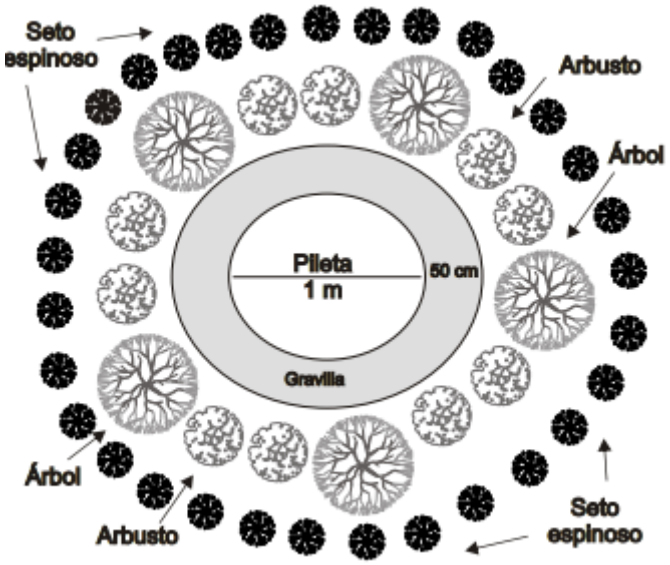
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Antes	**AI40**
MEDIDA	Cumplir las medidas planteadas en el antes con el fin de evitar la pérdida de la fauna.		
DESCRIPCIÓN			
La fauna es un elemento vulnerable que se debe tener en cuenta a la hora de realizar un proyecto de restauración, por lo que se debe procurar brindar por todos los medios las mejores condiciones del sitio para ofrecer un hábitat adecuado a las especies cumpliendo con todas las medidas de prevención evitando la propagación de un incendio forestal que conlleve a la mortandad de especies de fauna.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI41**
MEDIDA	Instalación de bebederos para garantizar el retorno de animales silvestres.		
DESCRIPCIÓN			
Estos espacios deben ser íntimos y resguardados de la interferencia humana, deben estar conectado a corredores de transito con el fin de evitar que los animales se desplacen a campo abierto. Se deben construir piletas circulares de un radio de 1m por 50 cm de profundo, la pileta estará rodeada de gravilla no mayor de 50 cm de ancho, paralelo a esta franja se continua con una barrera de arbustos sin espinas, que pueden desarrollar una altura de 1,5 m, intercalada con árboles de gran porte que presenten frutos comestibles apetecidos por los animales. La tercera franja es de protección, puede ser un seto espinoso de bajo porte. Estas barreras deben estar establecidas antes de que la pileta entre en funcionamiento. La distribución debe ser como se muestra en la figura 55. *(Manrique, 2004).*			

Se recomiendan las siguientes especies para el establecimiento de las barreras.

- Barrera interior: laurel hipepequeño *(Morella parvifolia)*, Jome *(Ageratina asclepiadea)*, Chilco *(Bacharis tricuneata),* Cortadera *(Cortaderia nitida),* Cordon *(Puya nitida).*
- Barrera de protección: Espino *(Duranta mutisii),* Mortiño *(Hesperomeles goudotiana),* Espino *(Barnadesia spinosa).*
- Árboles con oferta de alimento: Cerezo *(Prunus serotina)*, Cedro *(Cedrela montana)*, Laurel *(Ocotea calophylla)*, Laurel *(Ocotea heteochroma)*, Nogal *(Juglas neotropica)*, Tuno roso *(Axinaea macrophylla)*. *(Manrique, 2004).*

Figura. 55. Dibujo Planta Bebedero.



Fuente. (Manrique, 2004).

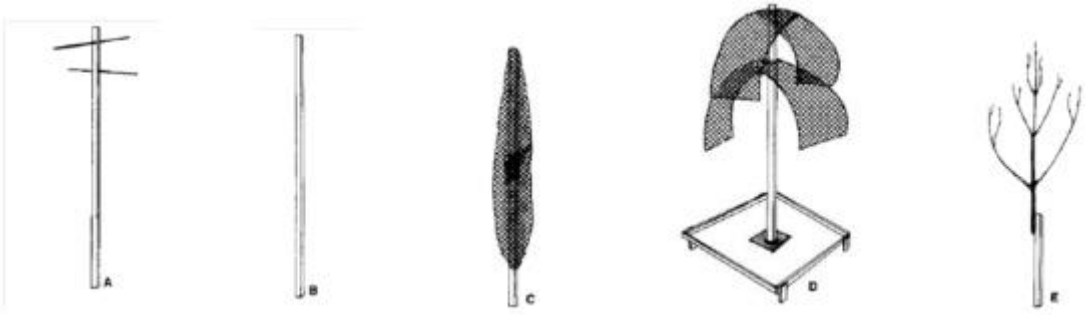
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI42**
MEDIDA	Conservación de ramas muertas a manera de perchas para favorecer el tránsito de la avifauna.		

DESCRIPCIÓN

Las perchas para aves son estructuras que pueden influenciar la dispersión de semillas y favorecer la sucesión vegetal. *(Cortés & Villate, 2018).* Las perchas artificiales son estructuras altas para la llegada de aves, animales que aprovechan gran cantidad de semillas y áreas naturales y pueden promover la conectividad entre parches. Las perchas aceleran la sucesión inicial, el aumento de la diversidad de especies y la cantidad de semillas.

Existen distintos tipos de perchas artificiales McDonnell y Stiles 1983, propusieron inicialmente varios tipos de estructuras; vertical, horizontal, en pirámide, arqueada con trampa de semillas debajo y por último utilizando arbustos o ramas secas. (figura 56).

Figura. 56. Perchas Artificiales.



A. Estructura de barra cruzada. B. Estructura vertical. C. Estructura piramidal. D. Estructura arqueada. E. Estructura con vegetación natural.

Fuente. (Peralta, 2016).

También los árboles remanentes en áreas abiertas funcionan como perchas naturales, formando núcleos de regeneración y la percha de cable aéreo, que consiste en extender un cable entre dos puntos. Los tipos de perchas artificiales han probado ser eficientes como herramienta para aumentar la dispersión. Sin embargo, las perchas más utilizadas en áreas abiertas son las perchas secas de barras cruzadas. En la mayoría de casos se varía las alturas de este tipo de perchas, partiendo de los dos metros y llegando hasta los seis metros de altura. Además, pueden tener una barra cruzada o varias, la madera escogida para la elaboración de las perchas también puede variar, dependiendo del tipo de percha, se pueden tomar ramas o arbustos de la zona, en especial si son invasoras o arbustos secos. *(Villate, 2017).* Es ideal ubicar una trampa bajo cada percha para retener las semillas dispersadas.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI43**
MEDIDA	Implementar cordones y estribones ornitócoros.		
DESCRIPCIÓN			
Su principal función es apoyar la dispersión de semillas a través de las especies de aves que habitan en el parque para agilizar su restauración luego de un incendio forestal. Los cordones y estribones ornitócoros son una plantación en la que se utiliza el patrón al tresbolillo (filas paralelas) con una distancia de 2 metros entre individuos de cada especie, de manera que se conformen franjas de 10 metros de ancho como se muestra en la figura 57, o cadenas de islotes de mínimo 20 metros de diámetro y separados entre sí, por una distancia máxima de 100 metros (estribones de dispersión).			

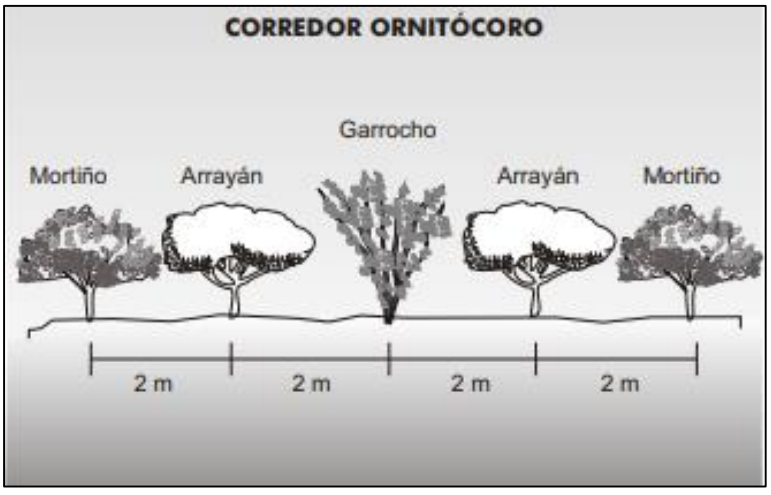
Los cordones deben ubicarse de acuerdo a la zonificación, sugiriendo que sea a lo largo de cercas y acequias, pero lejos de carreteables.

Por medio de la combinación de fórmulas florísticas se deben seleccionar especies que garanticen la oferta de frutos durante todo el año, dentro de los cuales se recomiendan los siguientes arreglos florísticos:

- Garrocho *(Viburnum triphyllum)* + Arayán *(Myrcianthes leucoxyla)* + Mortiño *(Hesperomeles spp.).*
- Uva camarona (*Macleania rupestris)* + Uva de anís (*Cavendishia bracteata).*
- Uvito de páramo (*Gaultheria anastomosans*) + Reventadera (*Pernettya prostrata*).
- Espino (*Duranta mutisii*) + Tuno esmeraldo (*Miconia squamulosa*) + Raque (*Vallea stipularis*).
- Uva camarona (*Macleania rupestris*) + Gaque (*Clusia multiflora*).
- Mora silvestre (*Rubus spp.*).

Los bordes externos de los corredores y estribones deben estar protegidos mediante hileras cerradas, con una distancia de 1 metro, de especies espinosas como: Espino, corono, mortiño, entre otras.Adicionalmente, las Ericáceas son muy importantes para utilizarse como herramientas vegetales destinadas a la dispersión ornitócora, en donde se encuentran especies como: Pegamosco (*Befaria resinosa*), Uva camarona (*Macleania rupestris*), Uvito de páramo (*Gaultheria anastoosans*) y uva de anís (*Cavendishia bracteata*). *(Manrique, 2004).*

Figura. 57. Perfil Cordón Ornitócoro.



Fuente. (Manrique, 2004).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI44**
MEDIDA	Restaurar el hábitat de la fauna.		
DESCRIPCIÓN			
Para lograr la restauración del hábitat de la fauna es necesario implementar las diferentes medidas que se han especificado en el después para los elementos vulnerables de suelo, flora y fauna ya mencionados anteriormente, el conjunto de estas medidas permite lograr un avance positivo en el proceso de la restauración.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Antes	**AI45**
MEDIDA	Podar la vegetación y retirar los residuos generados periódicamente.		
DESCRIPCIÓN			

La poda en las especies vegetativas se debe realizar con el fin de ayudar al ecosistema a modificar y/o controlar el tamaño y crecimiento de la planta; formar la planta y regular la cantidad de flores y frutos; mejorar la calidad de sus frutos; y regular la fructificación cada año. Debe ser realizada por personas expertas en el tema.

Herramientas

- Tijeras de una mano de corte deslizante, que permite cortes de hasta 2 cm de diámetro. (figura 58).
- Tijeras de dos manos de corte deslizante, permite cortes de hasta 3 cm de diámetro. (figura 59).
- Serruchos de poda, utilizados para cortar ramas de más de 3 cm de diámetro. (figura 60).
- Arco tronzador, utilizado para ramas más gruesas y troncos pues al terminar en punta se introduce mejor entre las ramas. (figura 61).

Figura. 59. Tijeras de Una Mano.



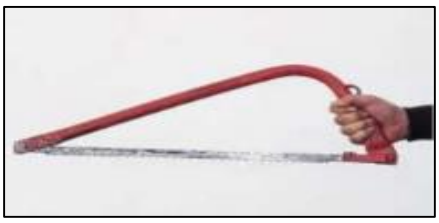
Figura. 58. Tijeras de Dos Manos.



Figura. 60. Serrucho de Poda.



Figura. 61. Arco Tronzador.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

Estas herramientas deben permitir un corte limpio, sin desgarrar la rama por lo cual deben estar bien afiladas. Al terminar de utilizarlas deben limpiarse, desinfectarse (con alcohol etílico o hipoclorito de sodio al 50%) y lubricarse para mejorar su conservación y evitar la transmisión de enfermedades de una planta a otra. Por otra parte, las superficies de corte de más de 5 cm de diámetro deben ser selladas con pintura al agua, funguicidas, o algún producto cicatrizante. Algunas mezclas a utilizar pueden ser:

- Oxicloruro de cobre (pasta formada con oxicloruro de cobre y un poco de agua).
- Pintura látex.
- Pintura látex + fungicida Captan (1 litro de Látex + 80 gramos de Captan 80%WP).

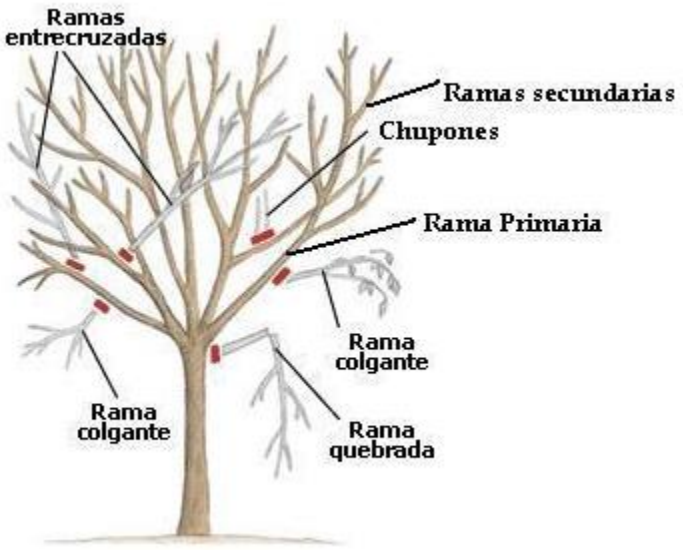
Época y reglas generales para la poda

La ***poda de invierno*** se realiza cuando caen las últimas hojas del árbol, hasta finales del invierno cuando las yemas aún se encuentran en reposo.
La ***poda en verde*** se realiza en el frutal con hojas de manera que se eliminan los crecimientos indeseados que compiten con el normal desarrollo del fruto. También, en época de otoño se realiza una poda después de la cosecha para aumentar la entrada y distribución de la luz del árbol, con el objetivo de conseguir mejor calidad de yemas fructíferas para la siguiente temporada. Además, se utiliza para controlar el crecimiento de la copa, una vez que el árbol ha alcanzado la atura deseada y el espacio que le corresponde.

Es importante realizar la poda de la siguiente manera (figura 62):

- La poda debe favorecer la entrada de luz y aire en toda la copa, dejando solo las ramas guía necesarias para mantener la estructura.
- Se deben eliminar ramas viejas y “chupones”, que son ramas largas, vigorosas, poco leñosas y con pocas yemas que crecen de manera vertical, generalmente al lado de un corte o en laterales de ramas gruesas o desde la base.
- No permitir ángulos muy cerrados entre ramas (ideal más de 45º).
- Las ramas nuevas que se desarrollan a un lado y otro de ramas más gruesas, no deben estar muy juntas (separación de 15 cm o más).

Figura. 62. Ramas a tener en cuenta para la poda.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

Tipos de poda

- **Poda de formación:** es la que se realiza en la planta joven para orientar su desarrollo. Se realiza durante los cuatro primeros años desde la plantación, y durante esta etapa se prioriza la formación de la estructura de la planta, seleccionando las ramas principales que formarán la estructura definitiva.

- **Poda de fructificación:** tiene por objetivo mejorar el desarrollo de yemas de flor, conservando un equilibrio entre la producción de frutos y de hojas. Tiene distintas características para los frutales de pepita que para los de carozo. Esta poda se realiza a partir de la entrada en producción de la planta.

- **Poda de rejuvenecimiento:** se realiza con el árbol ya formado eliminando chupones, ramas rotas, viejas o enfermas. Se puede realizar al final de la cosecha y aprovechar para eliminar ramas fructíferas viejas y dar oportunidad a nuevas ramas de fructificación. También aquí se pueden podar ramas para limitar la altura de la copa y la extensión de ramas guía.

Cortes

Al podar un ramo o rama se debe realizar el corte sobre la yema a la cual se le quiere favorecer a un centímetro aproximadamente y con la inclinación que la protege de la caída de agua como se observa en la figura 63.

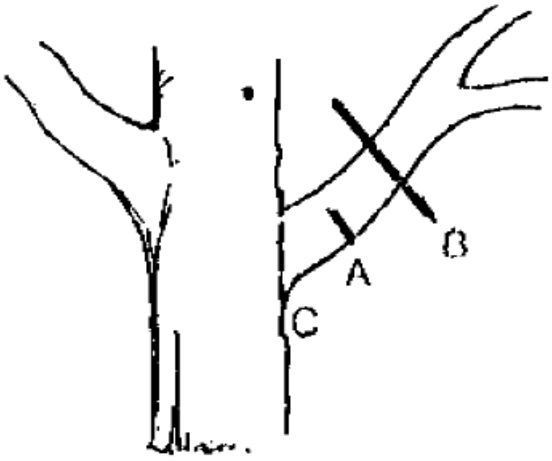
Figura. 63. Corte Ideal de Una Rama.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

Para las ramas gruesas los cortes se efectúan de manera que se facilite la cicatrización de la herida, tratando de no dejar muñón, aunque el corte se inicie en la horqueta. La poda se inicia con un corte, hasta casi la mitad de su diámetro, del lado inferior (corte a) y a unos 20-30 cm del tronco del cual se origina; a unos 10 cm más hacía afuera y desde arriba se efectúa un nuevo corte (b) que permitirá separar la rama, la cual se rompe por su propio peso sin desprender corteza. Mediante el corte (c) se elimina el tocón restante, como se observa en la figura 64. *(Ecoagricultor, S.f.)*.

Figura. 64. Corte de Ramas Gruesas.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Antes	**AI46**
MEDIDA	Recolección de semillas nativas.		
DESCRIPCIÓN			

Existen diversas técnicas que permiten la recolección de semillas nativas**.**

Recolección de semillas caídas al suelo

Para el caso de especies que poseen frutos de gran tamaño, generalmente se recolectan directamente del suelo los frutos una vez que estos han caído de manera natural y se

han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano. Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural, son los riesgos de recoger semillas vacías, deterioradas o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa y la falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debido a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura.

Sacudimiento manual

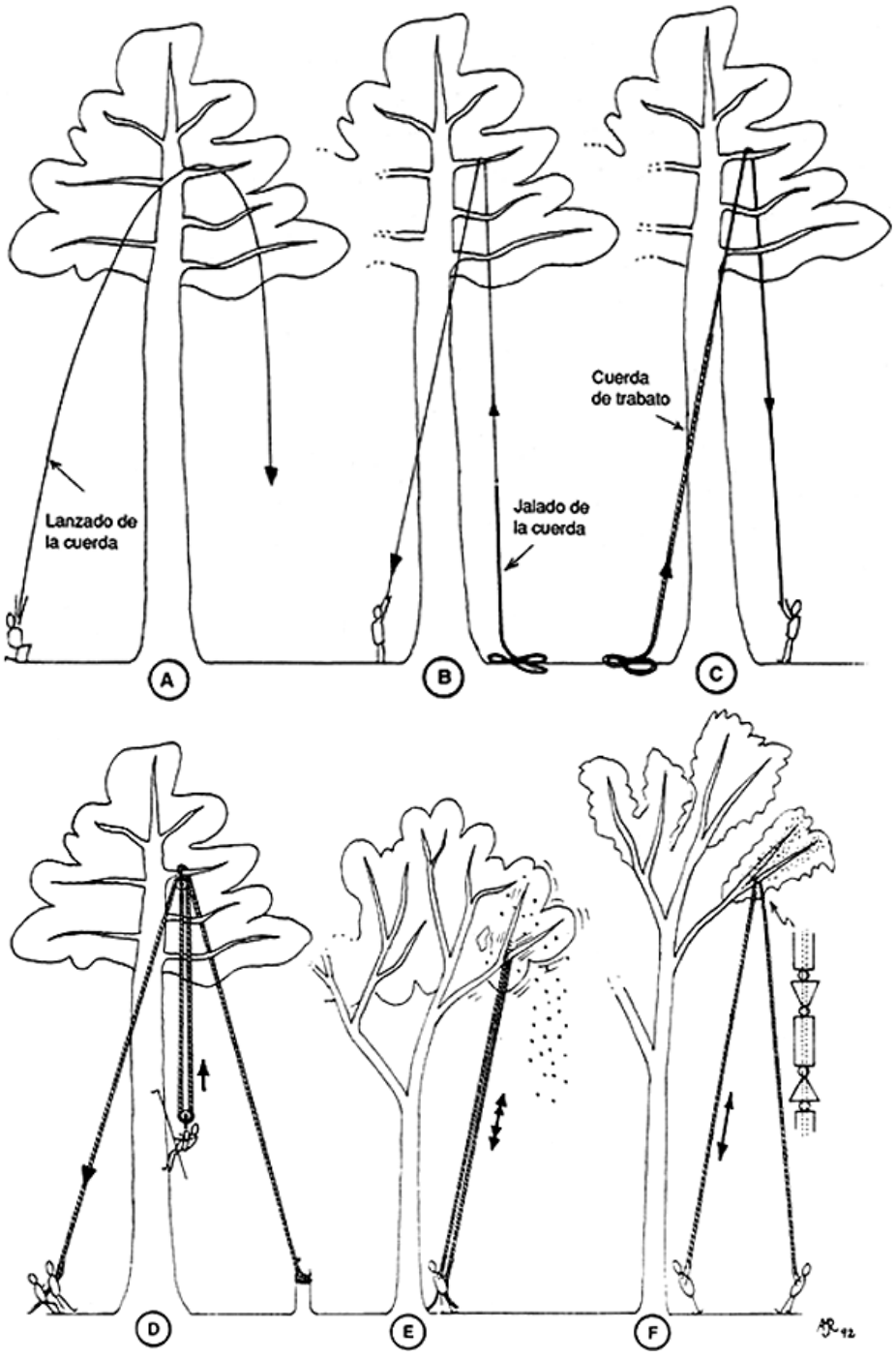
En el momento en que los frutos se separan con facilidad, pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Esta técnica se puede realizar directamente sacudiendo con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Sin embargo, las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda.

Inicialmente, se debe pasar la cuerda por encima de la rama que se quiere sacudir, con el mismo método que se utiliza para subir una sierra o una polea a la copa. Se ata un cordel fino a un peso, que luego se lanza por encima de la rama a mano o con una catapulta. En caso de ramas más altas el cordel puede estar atado a una flecha, que se lanza con arco, o a una varilla de hierro que se dispara con un rifle de calibre 22. Es adecuado el cordel de nilón ligero, como por ejemplo un hilo de pescar de 23 kg de tensión de rotura, y el peso o proyectil que se utilice debe ser lo suficientemente pesado para que caiga al suelo, llevando el cordel con él, después de pasar por encima de la rama. Hay que tratar de asegurar que el hilo se desenrolle bien, sin enredarse, utilizando por ejemplo un carrete de pescar adecuado. Una vez que el extremo del hilo ha llegado al suelo, se quita el peso o flecha y se pone en su lugar una cuerda de nilón de 3–4 mm; después se vuelve a tirar del hilo por el otro extremo, de manera que pase la cuerda por encima de la rama. Para sacudir la rama puede agarrarse de la cuerda por sus dos extremos. La cuerda debe situarse cerca del extremo de la rama, donde tendrá el máximo efecto de sacudida, y no cerca del fuste, donde la rama tiene su máximo grosor*. (Willan, 1991).*

En la figura 65: En (A)-(C) figuran las diversas fases desde el lanzamiento del hilo hasta la subida de la cuerda de trabajo.

En (D)-(F) figuran varios usos posibles de la cuerda de trabajo, (D) con un aparejo de poleas para subir a una persona hasta la copa, (E) para sacudir ramas y (F) para cortar ramas mediante una sierra flexible.

Figura. 65. Técnica de Lanzamiento de Hilo.



Fuente. (Willan, 1991).

Trepamiento de árboles

Cuando los árboles son muy altos, la única opción es trepar para realizar la recolección de semillas. Los operarios deben contar con una buena capacitación y un buen equipo pueden hacer de la recolección una operación eficiente y segura. Una de las técnicas es utilizando estrobos, que consiste en trepar al árbol semillero con la ayuda de una cuerda gruesa que rodea al tronco, la cual se amarra a un arnés de ascenso. Los estrobos se fijan a las botas del trepador, es un sistema ligero y barato de hacer más segura y eficiente la escalada si se combina con un cinturón y casco de seguridad. *(Oliva, Vacalla, Pérez, & Tucto, 2014).*

Figura. 66. Recolección de Semillas Trepando el Árbol con Ayuda de Estrobos y Tijeras.



Fuente. (Oliva, Vacalla, Pérez, & Tucto, 2014).

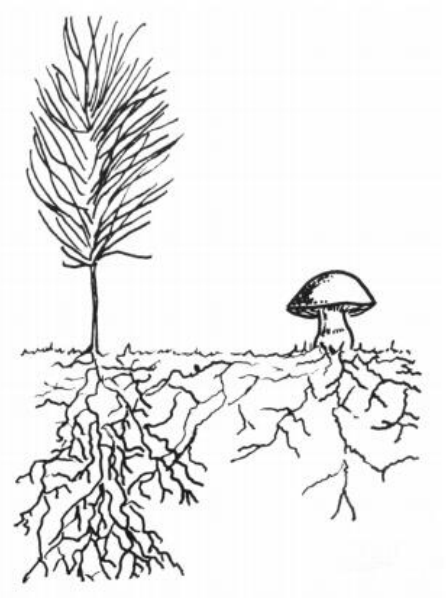
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Después	**AI47**
MEDIDA	Realizar un seguimiento a la regeneración natural posterior al incendio para evitar la propagación de especies invasoras y pirogénicas.		
DESCRIPCIÓN			
Inicialmente, se debe georreferenciar el polígono de vegetación afectada por el incendio forestal y cartografiarlo en un sistema de información geográfica para conocer el área total devastada. A continuación, se debe realizar una caracterización de la regeneración natural identificando las especies que van creciendo y no hayan sido sembradas, con el fin de que ninguna de ellas sea invasora o posea una capacidad pirogénica.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Después	**AI48**
MEDIDA	Micorrización de plantas a reintroducir.		
DESCRIPCIÓN			
Las plantas micorrizas son consideradas una alternativa biotecnológica para la supervivencia e incremento de las coníferas, que son utilizadas en las plantaciones			

forestales o en sitios alterados. Los avances biotecnológicos ofrecen la posibilidad de inoculación de semillas y plántulas, antes de ser sembradas con hongos micorrícicos que facilitan, por un lado, la absorción de fosforo, potasio y nitrógeno (micronutrientes que forman parte de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos) y, por otro, el establecimiento de las plántulas, así como su crecimiento y desarrollo en un periodo corto de tiempo. La micorrización ya sea in vitro o en invernadero tendrá que establecerse con especies nativas tanto de hongos como de árboles de la zona.

Las micorrizas resultan de la asociación mutualista entre las raíces de las plantas y hongos del suelo. (figura 67). En esta relación las células del hongo forman una red alrededor de la raíz, lo que facilita a la planta la captación de nutrientes del suelo. *(Cruz, 1999).*

Figura. 67. Micelio del Cuerpo Fructífero del Hongo Asociado con las Raíces de una Plántula



Fuente. (Cruz, 1999).

En general, aquellos suelos que mantengan una elevada población de hongos simbiontes, no requerirán necesariamente, la utilización de plantas inoculadas en vivero. Sin embargo, la micorrización controlada de las plantas en vivero facilita la revegetación en condiciones difíciles o en suelos carentes de inoculo natural. La competitividad del hongo o receptividad del suelo dependerá del grado de acoplamiento entre los mecanismos fisiológicos y metabólicos del hongo y los factores característicos del clima y el suelo. *(Pera, S.f.).* Se ha de tener cuidado a la hora de elegir las especies de hongos a aplicar. Se sabe que una planta, sobre todo si es un árbol, puede cambiar de hongo simbionte a lo largo de su vida. Por tanto, micorrizar plantas jóvenes con hongos aparentemente exitosos en bosques maduros puede ser un error. *(Universidad de Almería, S.f.).*

A continuación, se explica el método para obtener y reproducir micorrizas de forma práctica:

Obtención e inoculación de micorrizas: Los dos métodos descritos a continuación son prácticos y fáciles, varían en algunos procedimientos, pero cualquiera es válido.

- **Buscar en los bosques maduros** las raíces de los árboles, escarbando un poco se observará que las raíces tienen una especie de bolitas o tubérculos pegados a la raíz. Luego se recogen estas raíces con tierra incluida, se protege con un trapo poroso y se deja secar a la sombra. Se pueden buscar plantas con aspecto saludable, que crezcan a orillas de caminos y en sequía, y sin embargo que estén verdes y muy activas, se coge la planta de raíz, con suelo incluido y se envuelve en un paño poroso y se deja secar a la sombra. Una vez que se tienen secas las raíces se cortan y el suelo se muele. Todo será añadido al sustrato a inocular. (El sustrato deberá ser suelo pobre en nutrientes para que las micorrizas trabajen más efectivamente). *(Esto es agricultura, 2019).*

- **Por tierra u hojas:** (figura 68) es un método sencillo y en muchos casos origina buenos resultados. Consiste en la obtención de tierra u hojarasca de sitios en donde se haya establecido plenamente, que existen hongos micorrígenos por ejemplo dentro de las plantaciones de pinos o rodales de roble; la tierra u hojarasca, se transporta hasta el vivero y se combina con la tierra destinada al llenado de bolsas, mezclándola uniformemente en proporción variable, que puede ser, por ejemplo, una parte de tierra con micorriza por diez de tierra del vivero. Una vez efectuada la mezcla, se puede utilizar para el llenado de las bolsas o para adicionar el arbolito en el momento del trasplante, con lo cual se garantiza plenamente la inoculación. *(El Semillero, S.f.).*

Figura. 68. Inoculación de Micorrizas por Tierra u Hojarasca.



Fuente. (El Semillero, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Después	**AI49**
MEDIDA	No remover el material vegetal después del incendio.		
DESCRIPCIÓN			
Según el tipo de material o cobertura que se haya incinerado se debe verificar si es necesario removerlo o no, debido a que muchas veces este material que no se remueve puede servir como combustible para un incendio subterráneo. Generalmente, se deja el material incinerado para que posteriormente se dé a cabo una regeneración natural del ecosistema, pero si, por ejemplo, el bosque de eucalipto ubicado en el suroriente del predio es afectado por un incendio forestal directamente se convierte en un escenario del riesgo para el parque. Por ello se deben acometer acciones como elaborar un cerramiento de este bosque con una barrera cortafuego, y realizar constantes inspecciones al lugar afectado con el fin de determinar si hay presencia de incendios subterráneos o focos de llamas superficiales para proceder a la extinción de los mismos. El área afectada por el incendio no debe ser abierta al público ya que es considerado un escenario del riesgo susceptible a cualquier actividad antrópica o natural que puede generar un nuevo foco de incendio. Sin embargo, si el sitio afectado es un lugar de visitas recurrentes se debe ordenar el material vegetal que quedó presente en la zona con el fin de que no represente peligro para las personas. Adicionalmente, es necesario realizar un monitoreo de esta área como se especifica en la descripción de la medida AI37.			

10.3.3.2. Medidas para amenaza por heladas

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas Sequías	Fauna	Después	**AH1**
MEDIDA	Alimentación artificial, mediante la cual se supla a la fauna de alimento, ubicado intencionalmente en algunos lugares del parque.		
DESCRIPCIÓN			
Variar la forma en como los animales son alimentados es quizás la técnica de enriquecimiento más ampliamente utilizada. Entre numerosos enriquecimientos relacionados con la alimentación, el horario al que se entrega la alimentación puede ser variado, al igual que la frecuencia con la que esta es provista y lugares donde es ofrecida. El alimento y las técnicas de alimentación deben ser apropiadas para las especies, tomando en consideración necesidades nutricionales y otras necesidades conductuales. Es importante considerar como los entornos seguirán siendo dinámicamente estimulantes, de tal forma que se continúe enriqueciendo la vida de los animales que viven en ellos. *(Mellor, Hunt, & Gusset, 2015).*			

Teniendo en cuenta lo anterior con esta medida se pretende ubicar alimentos y agua en lugares estratégicos del parque como puntos altos o en lugares donde se haya observado presencia de algún otro animal según las diferentes especies que se encuentran en el parque. Esta alimentación no varía de los frutos, flores o vegetación que se encuentra en el mismo para no afectar su cadena alimenticia por lo que es necesario tener conocimiento de los alimentos que provee el parque y que normalmente consumen estas especies. Se aconseja buscar las plantas nativas que son atractivas para los picaflores y mariposas.

Se debe tener en cuenta que en caso de ejecutar esta medida durante una sequía el tiempo de duración respecto a una helada es mayor, sin embargo, la medida da respuesta a las dos amenazas naturales.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas	Flora	Antes y durante.	**AH2**
MEDIDA	Evitar mantener el suelo removido en épocas de heladas, ya que almacena aire helado y transfiere menos calor.		
DESCRIPCIÓN			
Cuando hay existencia de una época de heladas no es recomendable tener el suelo removido o rastreado debido a que entre los terrones se almacena aire helado y mientras más espacios con aire existan en el suelo, se almacena y transfiere menos calor. Es importante mantener el suelo lo menos intervenido posible y mojarlo con agua, puesto que el aire es un pobre conductor de calor y tiene un calor específico bajo, de esta manera aumenta el almacenaje de calor y mejora la transferencia del mismo. Es una medida adecuada para heladas de tipo radiativas (por acción de los rayos ultravioleta). *(Fedefruta, 2017).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas	Flora	Antes y durante.	**AH3**
MEDIDA	Utilizar plásticos transparentes de polietileno grueso o malla agrotropical para conservar el calor en el vivero.		
DESCRIPCIÓN			
La cubierta del vivero es uno de los componentes más importante dentro de la totalidad del sistema, su función más importante es la protección de los árboles contra condiciones meteorológicas adversas tales como granizo, lluvia, viento, temperaturas extremas y contra plagas y enfermedades. Adicionalmente la cubierta debe permitir controlar el clima interno y crear condiciones conducentes al óptimo crecimiento de los árboles. El polietileno es el plástico flexible más empleado actualmente para forzado de cultivos en invernaderos, túneles y acolchado. Esto se debe principalmente a su bajo precio, a sus buenas propiedades mecánicas, y a la facilidad para incorporar aditivos que mejoran sus prestaciones. El PE junto al polipropileno (PP) y al PVC, son los termoplásticos de más consumo. *(Infoagro, S,f).*			

La malla agrotropical ha sido desarrollada especialmente para las características del trópico, las propiedades de la malla agro tropical van más allá de la adecuación a los efectos del clima, ya que los cultivos que crecen bajo su protección han demostrado un rendimiento muy superior al de otros que crecen al aire libre o bajo otro tipo de cobertura, y una gran resistencia a la acción de insectos y plagas, lo cual reduce la necesidad de pesticidas y fumigantes. *(SEMANA, 1995).* Su utilización hace que se disminuya la aplicación de productos químicos para el control de las plagas lo que se refleja en un incremento de la producción y la utilidad.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Heladas	Flora	Mantener las plántulas del vivero húmedas, ya que el agua contribuye a almacenar mayor capacidad calórica en el suelo.	Durante
Sequías	Suelo	Riegue las plántulas del vivero cuando las temperaturas estén en su punto más bajo, de noche o temprano por la mañana pues esto ayudará a reducir la evapotranspiración.	
CÓDIGO			
AH4			
DESCRIPCIÓN			

Además de que el agua contribuye con la transferencia de calor, la humedad es importante porque permite que la semilla dentro del vivero absorba el agua para su proceso de germinación, pues para que la semilla recupere su metabolismo es necesaria la rehidratación de sus tejidos. La entrada de agua en el interior de la semilla se debe exclusivamente a una diferencia de potencial hídrico entre la semilla y el medio que le rodea. En condiciones normales, este potencial hídrico es menor en las semillas secas que en el medio exterior. Por ello, hasta que emerge la radícula, el agua llega al embrión a través de las paredes celulares de la cubierta seminal, siempre a favor de un gradiente de potencial hídrico. Aunque es necesaria el agua para la rehidratación de las semillas, un exceso de ella actuaría desfavorablemente para la germinación, pues dificultaría la llegada de oxígeno al embrión. *(Doria, 2010).*

Los riegos no deben aplicarse en las horas de mayor incidencia de calor, porque esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plántulas e incluso su muerte. Aunque las temperaturas del suelo consideradas como críticas varían según la edad y la especie, está comprobado que el daño ocurre con más frecuencia en plantas jóvenes. Cuando se presentan temperaturas críticas en el vivero, la intensidad y la frecuencia adecuada de los riegos es variable y depende parcialmente del tipo de suelo. *(Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas	Flora	Después	**AH5**
MEDIDA	Se recomienda esperar varios días o semanas según la especie y el nivel de daño, para realizar una poda suave removiendo ramas y hojas afectadas.		
DESCRIPCIÓN			
Entre expertos hay coincidencia en que no se debe podar de inmediato después de una helada severa. Se recomienda un período de espera de varios días, o semanas, dependiendo de la especie, ya que las partes secas protegen al resto de la planta del frio. Posteriormente, evaluar el alcance de los daños y una vez que ha pasado el período de riesgos de heladas, realizar una poda suave cuyo propósito es remover los brotes y ramas afectadas. Hay distintas estrategias dependiendo de la especie. En vides y algunos frutales se debe considerar, en caso de heladas fuertes, que la repoda tendrá como objeto principal generar buena reposición de yemas (estructura encargada del crecimiento de tallo) y madera para el año siguiente. *(Fedefruta, 2017).* Por lo tanto, siempre se conviene esperar a que genere brotes, momento en el que se podrá observar que parte de la planta está viva para potenciar mediante la poda esa zona. Únicamente así la poda será proporcional al daño real causado por la helada: ligera si solo ha afectado parte del follaje; severa o de renovación total si solo ha sobrevivido la raíz como ocurre en algunos arbustos. *(Asociación Española de Centros de Jardinería, S.f.).*			

10.3.3.3. Medidas para amenaza por sequías

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Agua	Antes	**AS1**
MEDIDA	Mantener llenos los tanques de almacenamiento.		
DESCRIPCIÓN			
Los tanques de almacenamiento del parque tienen capacidad para 1000 Litros de agua, los cuales son utilizados por los visitantes para hacer riego de los árboles del Programa Hojas Verdes. Antes de la época de sequía se debe verificar que estén llenos para que los visitantes no se vean afectados por la utilización de este recurso y no se alteren las actividades que se realizan dentro del parque.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Agua	Antes	**AS2**
MEDIDA	Introducir botellas o similares dentro de la cisterna con el fin de ahorrar agua.		
DESCRIPCIÓN			

Figura. 69. Sistema de Ahorro.



Fuente. (EASY ECOTIPS, S,f).

Esta medida nos permite lograr una reducción en el consumo del agua en cada descarga, sin embargo, se debe valorar el tamaño de la botella para evitar que se duplique la descarga. Cada vez que se use la cisterna, ahorrara los mismos litros que la capacidad de la botella introducida. La botella puede estar llena de agua, arena o piedras.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Agua	Antes	**AS3**
MEDIDA	Implementar ahorradores de agua en los grifos de los baños.		
DESCRIPCIÓN			

El cambio de los grifos actuales permite de manera sencilla disminuir el consumo de agua, siempre verificando que estos dispositivos cumplan con el caudal de agua requerido.

Los métodos de ahorro de agua a partir del uso de griferías incluyen varios mecanismos entre los cuales encontramos:

- **Detector de movimiento:** Funciona con rayos infrarrojos los cuales se activan por proximidad a ellos, por lo que es necesario instalar grifos especiales y usar pilas que proporcionen energía para la activación del sistema. Es ideal para lugares públicos. Su precio oscila entre los $ 200.000 y $ 400.000.
- **Imanes:** Una palanca metálica que sale de la llave puede ser movida para dejar salir el agua momentánea o constantemente. Sin embargo, son difíciles de encontrar en el mercado.
- **Aireadores:** Mezclan agua con aire regulando el caudal desde el agujero del grifo que permite la salida del agua. Tiene un funcionamiento silencioso y confortable permitiendo un ahorro del 40% manteniendo un chorro de agua abundante. El precio oscila entre $ 20.000 - $ 30.000.
- **Temporizador:** El caudal se activa con un pulsador y se cierra automáticamente después del tiempo establecido. Se utiliza en lugares de gran asistencia de personas para evitar el desperdicio de agua cuando olviden cerrar el grifo, su ahorro es entre 30-40%. $ 50.000 - $ 90.000. *(Homecenter, S.f.).*

Figura. 710. Imán.



Fuente. (Amazon, S.f.).

Figura. 72.Infrarrojo.



Figura. 70. Aireador Para Grifo.



Fuente. (Homecenter, S.f.).

Figura. 73. Temporizador.



Fuente. (Pamo, S.f.).

Teniendo en cuenta que el parque recibe varios visitantes los fines de semana, se recomienda la implementación de accesorios aireadores o de temporizador (o la mezcla de un grifo con las dos condiciones), pues los precios son los más económicos y se ajustan al ahorro que se quiere lograr que es de aproximadamente 40%.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Agua	Después	**AS4**
MEDIDA	Instalar sanitarios de bajo consumo.		

DESCRIPCIÓN

Los sanitarios de hace 10 años gastan más del doble de agua que lo que se usan actualmente estos sanitarios exigen un gasto de agua que en promedio es de 18 litros, mientras que los de menos de 6 años que cuentan con descarga variable consumen 6 litros para descarga de sólidos y 4.8 litros para líquidos. En el mercado se puede encontrar un amplio portafolio de productos ahorradores de agua con precios asequibles para todos los consumidores e ideales para todo tipo de espacios. *(EL ESPECTADOR, 2009).*

Los sanitarios ahorradores le dan al usuario la posibilidad de usar de forma parcial o total la cantidad de agua del tanque, según su necesidad.

Estos inodoros se dividen en dos tipos:

Consumo estándar: El cual consume 4L en media descarga y 6L en descarga completa.

Ecológico: Utiliza volúmenes de 3L y 4.8L en descargas completas.
(MN del Golfo, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Suelo	Antes	**AS5**
Erosión		Antes y durante	
MEDIDA	Proteja el suelo evitando quemar la cobertura vegetal para prevenir la evaporación del agua.		
DESCRIPCIÓN			
En el país es común encontrar la quema de la cobertura vegetal como preparación para cultivos o eliminación de maleza, debido a que es una práctica de bajo costo y efectiva. Sin embargo, esta práctica tiene varias desventajas como: afectaciones pulmonares para los seres humanos, quemas descontroladas y hasta incendios forestales. Uno de los problemas más graves y que muchas personas no conocen es la afectación al suelo. Al quemar la corteza vegetal este queda desprotegido, por lo cual al llover las cenizas de la quema son lavadas y todos los minerales liberados se pierden, además que, al no tener un soporte, el agua arrastra el suelo ocasionando erosión y pérdida de suelo. Otro impacto que tiene esta práctica es la pérdida de organismos y microorganismos que viven en el suelo como las lombrices, los Actinomicetos, las bacterias y gran cantidad de hongos benéficos. Todos estos organismos participan en diversos procesos dentro del suelo. Por ejemplo, las lombrices ayudan a airear el suelo y a formar agregados que mejoran la estructura del suelo; las bacterias descomponedoras ayudan en el proceso de degradación de la materia orgánica que cae al suelo, por lo tanto promueven la liberación de los minerales para que las plantas los puedan utilizar; los *Actinomicetes* son muy importantes en el mejoramiento de la fertilidad del suelo, son de gran importancia en la disolución de la materia orgánica del suelo y la liberación de nutrientes, además reducen aún los compuestos resistentes a la degradación como son las ligninas. Al mismo tiempo, son conocidos por su capacidad de producir sustancias (antibióticos) que pueden curar diversas enfermedades del ser humano. Y en el caso de los hongos, se trata de hongos saprófitos, descomponedores de materia orgánica y que participan controlando organismos perjudiciales. *(Universidad de Costa Rica, S.f.).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Suelo y flora.	Durante	**AS6**
MEDIDA	Conservar el excedente de hojarasca para regar sobre el suelo que este descubierto o el área que suele presentar mayor afectación.		
DESCRIPCIÓN			
La hojarasca y su descomposición representa un proceso importante en el ciclo de nutrientes, puesto que permite la transferencia de materia orgánica y nutrientes desde la parte aérea a la superficie del suelo, ya que es la principal fuente de fertilización natural. *(Isaac & Nair, 2006).* Más de la mitad de la absorción anual de nutrimentos en los bosques es debido a la reincorporación de hojarasca al suelo y el subsecuente reciclaje de estos			

nutrientes, y representa la principal fuente de minerales disponibles. *(Del Valle Arango, 2003)*.

Además, la hojarasca es una medida de la producción primaria neta del ecosistema y se correlaciona con el incremento de la biomasa, la densidad de árboles y la apertura del dosel. No obstante, se ve afectada por variables ambientales como precipitación, temperatura, elevación, fertilidad de los suelos y la evapotranspiración potencial. *(Oelbermann & Gordon, 2000).* El uso eficiente de los minerales por las plantas provenientes de la hojarasca está relacionado al uso del mineral para producir nueva biomasa, como una estrategia competitiva para las plantas que crecen y se desarrollan en suelos de baja fertilidad, a la capacidad funcional del ecosistema para producir hojarasca (producción primaria neta), y a las características estructurales del ecosistema tales como edad, cobertura, diversidad y hábitos de crecimiento. *(Vitousek, 1982).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Flora	Durante	**AS7**
MEDIDA	No realizar labores de limpieza en época de verano prolongado.		

DESCRIPCIÓN

El verano es la época de pleno crecimiento para las especies arbóreas quienes nos brindan diferentes servicios ecosistémicos, por lo cual, si se realiza una poda en verano en donde existe alta temperatura y humedad, dificulta el cierre oportuno de las heridas, genera condiciones oportunas para la proliferación de infecciones, además de generar estrés a los individuos.

Las altas temperaturas y la directa exposición a la radiación solar sobre las heridas pueden producir pérdida de agua, alterando el balance hídrico en el individuo.
Es recomendable realizar la poda de árboles en época de otoño o pleno invierno, pues los tejidos de crecimiento están en su mínima capacidad y el ambiente frío desfavorece la presencia de agentes patógenos. Esto con el fin de que al inicio de la época de crecimiento los tejidos meristemáticos puedan cerrar las heridas de poda rápidamente y concentrar su crecimiento en los nuevos y vigorosos brotes. *(Thiers, 2017)*.
No olvidar que, si se hace, solamente debe realizarse para eliminar plantas indeseables, tóxicas y espinosas.

Se debe tener en cuenta:

- Las ramas muertas se pueden sacar en cualquier momento.
- La poda suave (menos del 10 % del follaje de árboles de tamaño medio y viejos y menos del 20% en árboles jóvenes) se puede hacer en cualquier momento sobre ramas pequeñas de menos de 3 centímetros de diámetro.
- Un árbol estresado como uno que se ha podado demasiado, después de un período de sequía, que ha estado en condiciones de demasiada agua durante un largo tiempo o que está enfermo no se debe podar.

- La poda preventiva se debe realizar antes del comienzo de la primavera. Hay que esperar hasta que las hojas son de color verde oscuro y fuertes. Al comienzo de la primavera la corteza es más vulnerable.
- Las ramas grandes mejor podarlas del todo antes del final del invierno o en verano porque las heridas se recuperan mejor.
- Evitar la poda cuando las hojas están cambiando de color y cuando están cayendo.
- Las temperaturas bajo cero pueden dañar la corteza cerca de los cortes de la poda realizados al final del otoño y el invierno, especialmente en árboles que provienen de climas cálidos.
- Los árboles que se pueden estación invernal crecen más rápido, los árboles que se pueden poco después de la primavera crecen más despacio.
- Los árboles que florecen pueden ser podados como los demás. Para asegurar una buena floración el próximo año, los árboles que florecen en primavera deben podarse al final de esta.
- Los frutales mejor podarlos al final del invierno, antes de que empiecen a crecer en primavera para prevenir las lesiones por el frío y las infecciones.
- Los árboles deben podarse siempre cuando se plantan o trasplantan para prevenir defectos futuros.
- Los árboles que producen demasiado sabia en podarlos deben podarse al principio o a la mitad del verano.
- Atención con las enfermedades y los parásitos, los árboles pueden ser más vulnerables en determinadas estaciones. Las bacterias son menos activas en invierno.
- Los árboles perennes mejor podarlos al final del invierno. *(Koert, 2013).*

10.3.3.4. Medidas para amenaza por erosión del suelo

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Erosión	Senderos	Delimitar adecuadamente los senderos para evitar que los visitantes aumenten el área de los senderos.	Antes
	Suelo	Evitar la compactación del suelo en zonas erosionadas, caminando únicamente por los senderos.	Durante
CÓDIGO			
AE1			
DESCRIPCIÓN			
El piso de sendero es la superficie sobre la cual el caminante hace contacto directo con el suelo. Es el componente en el cual se ubican casi todas las estructuras y mejoras para facilitar el paso del caminante -endureciendo y estabilizando los suelos para evitar corrimiento, erosión o empantanamiento.			

Dos maneras en las que el suelo puede dañarse por caminatas son:

Compactación: La caminata hace que las plantas se doblen, se rompan, y eventualmente mueran. Después de esta mortalidad, los horizontes superficiales o superiores del suelo se compactan hasta alcanzar una dureza tipo cemento. Esta superficie compactada pierde su porosidad y, por lo tanto, su capacidad para absorber el agua que está en la superficie. Si el agua no es absorbida por el suelo compactado, se va a encharcar en el sendero, o -en una pendiente- comenzará a correr pendiente abajo causando erosión.

Erosión superficial: La erosión es un proceso natural por el cual los suelos son desgastados por la acción del viento, el agua, los glaciares y otros fenómenos naturales. En los senderos, este proceso natural es agravado por la compactación del suelo y la agitación y «batido» prácticamente constante por el tráfico de caminantes. El agua que fluye sobre la superficie compactada desprende las partículas de suelo más pequeñas y livianas y las transporta pendiente abajo.

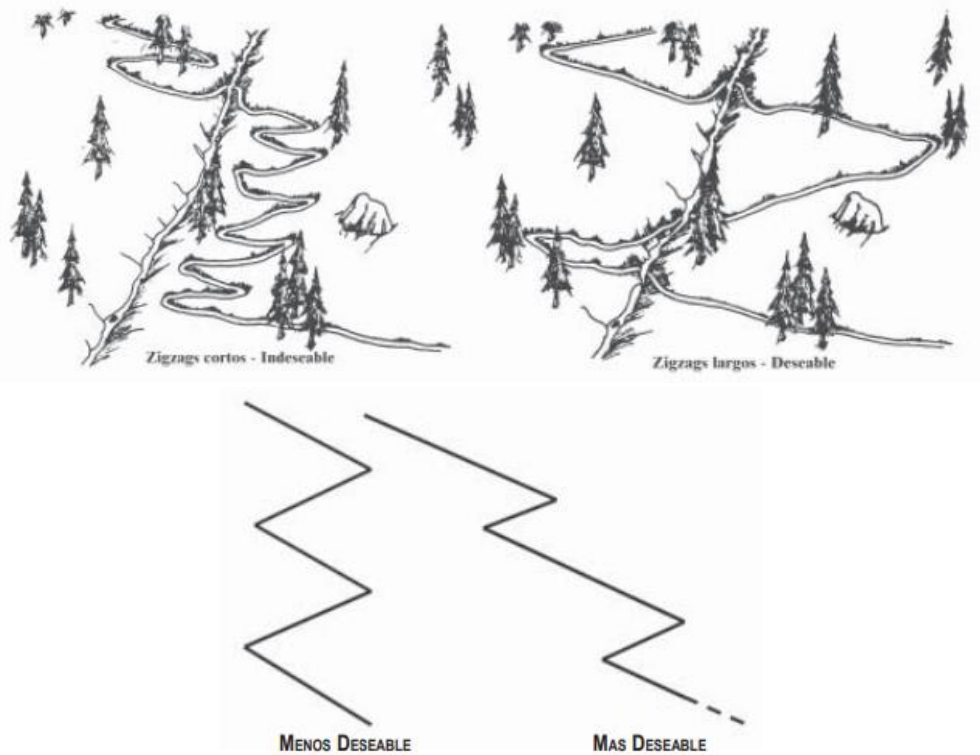
¿Cómo reconocer un sendero que empieza a erosionarse?

Un sendero que está empezando a erosionarse es fácil de reconocer. Una vez que las partículas estabilizadoras de arena y arcilla son removidas por el agua, quedan piedras y grava sueltas. Este material no es bueno para caminar encima, lo que a su vez hace que los caminantes anden por el borde del sendero, matando plantas, compactando el suelo, e iniciando un círculo vicioso de mortalidad de plantas, compactación, y erosión que eventualmente transforma a un sendero en una cárcava o zanja con piedras desparramadas.

También se debe tener en cuenta el zigzag o caracol. Se utilizan para subir cuestas donde sea difícil o imposible mantener una pendiente de menos de 15 % de otra manera. En un sendero bien diseñado (figura 74), una curva del caracol no se ve desde otra, los caminantes en un sendero con zigzags muy cercanos van a tomar atajos, especialmente cuando bajan esto a su vez agrava la mortalidad de plantas y la erosión del suelo, porque todo lo bueno del sendero de ladera desaparece debido los atajos directos y de fuerte pendiente. En esos atajos se desarrollan arroyitos y erosión, especialmente luego de que son pisoteados por gran número de caminantes. *(Administración de Parques Nacionales Argentina, 2004).*

Es importante que los senderos se encuentren bien demarcados para evitar que su área aumente por el tránsito de visitantes de igual forma deben estar señalizados ya que si no lo están se crean nuevos senderos pasando por áreas que se encuentran con siembra que puede ser afectada, para esto es necesario llevar a cabo un adecuado mantenimiento de los mismos, este mantenimiento se describe en la ficha con código AI27.

Figura. 74. Diseño de Zigzag o Caracoles.



Fuente. (Administración de Parques Nacionales Argentina, 2004).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Flora	Después	**AE2**
MEDIDA	Rescate y reubicación de flora de importancia ecológica.		

DESCRIPCIÓN

Es importante recolectar la flora de importancia ecológica ubicándola en otro lugar ecológicamente similar de esta manera se asegura en gran parte los recursos suficientes para su sobrevivencia.

A continuación, se describen algunos paso a paso para llevar un adecuado rescate, sin embargo, es pertinente realizar un plan de manejo de rescate y reubicación de flora:

Realizar una línea base: Comprende la caracterización de la flora en donde se identifiquen especialmente especies protegidas.

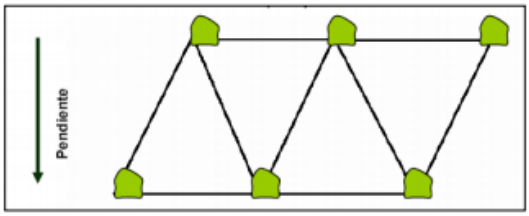
Identificar los sitios idóneos para la reubicación de la flora y verificar que estos sitios cuenten con las condiciones ambientales equivalentes a las del área de donde fueron rescatados.

Colectar germoplasma para la propagación vegetativa de plantas de especies ecológicamente importantes. *(Eólica de CoaHuila, 2016).*

Preparación del terreno: Previo a la plantación se deben crear condiciones favorables para el ejemplar; estas condiciones incluyen:

- Deshierbe: en caso de que sea necesario.
- Subsolado: Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes ≤ 10%.
- Trazado: se recomienda el método tresbolillo (figura 75) consiste en establecer las reubicaciones distribuyendo los ejemplares a distancias iguales formando triángulos.

Figura. 75. Método Tresbolillo.

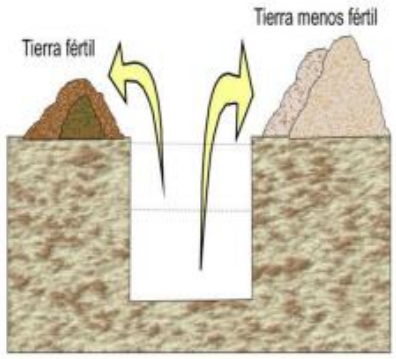


Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2015).

- **Apertura de Hoyo o Cepa:** dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar.

Una vez delimitado el perímetro se procede con la extracción del suelo superficial (más fértil) y después el profundo (menos fértil), (figura 76), es muy importante que en este punto estos suelos se mantengan separados y no se mezclen, ya que durante la plantación serán utilizados de acuerdo a sus características fisicoquímicas.

Figura. 76. Apertura de Cepa.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2015).

Trasplantes: los ejemplares colectados, se deben extraer de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones (por ejemplo, 1 m^2 de superficie de tierra por toda la profundidad de suelo humífero que este localizado en el sitio de donde se extraerá cada uno de los individuos), procurando que las raíces de cada individuo, queden envueltas

en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón y posteriormente ser colocados de manera vertical o semi-vertical para evitar en lo posible el daño de las copas y cepellón, en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, para ser transportados al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos.

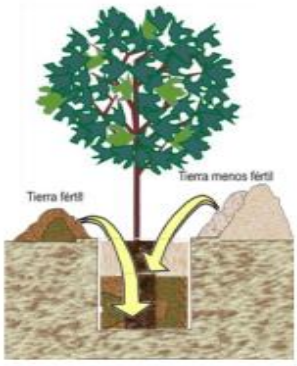
Técnicas de traslado de plantas durante su rescate:

Traslado de plantas con bolsas en vehículo. Al acomodar los ejemplares en el vehículo, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor estibado; procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan; asimismo, no estibar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.

Acarreo de plantas en carretilla. Este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales; el acarreo lo pueden hacer personas con ayuda de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.
(Eólica de CoaHuila, 2016).

Plantación: Comprobar que el tamaño de la cepa sea adecuado al tamaño del cepellón, Regar la cepa para que mantenga la humedad en la parte más profunda. Retirar la bolsa de polietileno biodegradable, tela de ixtle o costal, que cubre el cepellón, revisar que sea solido con poco o nulo movimiento del tronco. Colocar el organismo (con todo y cepellón) dentro de la cepa en posición vertical al centro de la cepa, procurando que el tallo no quede hundido más de 3 cm puesto que podría llegar a presentar putrefacción a causa de la humedad constante. Incorporar la tierra resultante de la excavación de la cepa, esta se debe colocar de manera inversa a como se extrajo, es decir, primero se coloca el suelo superficial (más fértil) y después el profundo (menos fértil), (figura 77) En caso de que la tierra fértil no sea suficiente para cubrir por lo menos dos terceras partes de la cepa se realizará un mejoramiento de tierra, aplicando una capa uniforme de composta o humus.
(Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2015).

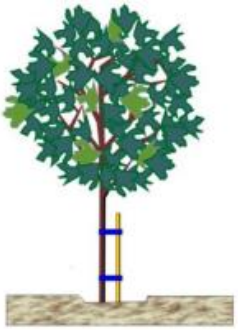
Figura. 77. Plantación.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2015).

- Para mantener un árbol alto o pesado en posición vertical se deberá colocar un tutor (procurando no dañar las raíces) (figura 78). Si el organismo se mantiene inestable, será necesario utilizar tensores.

Figura. 78. Ubicación de Tutor.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2015).

- Con la finalidad de retener el agua durante los riegos y que ésta sea aprovechada por las raíces, se hará un cajete de entre 0.05 y 0.10 m de alto.

Figura. 79. Método Para Retener Agua.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2015).

Seguimiento e indicadores: posterior a lo anterior se debe realizar seguimiento a la evolución y supervivencia de las especies plantadas e implementación de indicadores de seguimiento para verificar el éxito de la medida.

10.3.3.5. Medidas para amenazas operacionales

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios, Visitantes e Intérpretes.	Antes	**AO1**
MEDIDA	Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.		
DESCRIPCIÓN			
Es importante mantener un compromiso con el autocuidado y el comportamiento en el parque, cumpliendo con las recomendaciones básicas que hacen los operarios quienes son los trabajadores presentes en el parque y/ o intérpretes según sea el caso, estas recomendaciones hacen parte de las diferentes medidas formuladas en el plan de contingencia para evitar incidentes; así mismo tanto intérpretes y operarios es necesario que cumplan con las mismas medidas ya que no están exentos ante cualquier eventualidad.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios e intérpretes.	Antes	**AO2**
MEDIDA	Debe utilizar la ropa de dotación, equipo de protección personal y calzado antideslizante que proporcione la empresa.		
DESCRIPCIÓN			
Para los intérpretes: *Se sugiere que la dotación sea de color amarillo ya que este color es llamativo y permite ubicar con facilidad al personal del parque, ellos no utilizan equipo*			

de protección personal, pero se les debe entregar un radio y un botiquín de primeros auxilios para que tengan elementos en el actuar ante una emergencia. Adicionalmente, pueden utilizar un pantalón en material como algodón o poliéster para las caminatas.

La ropa de dotación para los operarios debe constar mínimo de:

- **Camisa manga larga:** Debe estar confeccionada en material ininflamable, que en altas temperaturas no se perfore, funda o fluya en gotas. Resistente a la tracción, rasgado, llamas y lavado. Procurar que la ropa de trabajo sea en algodón y cubra la mayor parte del cuerpo para evitar la exposición a la radiación solar, evitando usar colores oscuros que aumenten la absorción de calor.
- **Pantalón:** Debe estar confeccionado en material resistente al calor, a la abrasión, al roce, al rasgado y al lavado, debe ser no inflamable, no se debe perforar con chispas, ni fundirse fácilmente. De ser posible que tenga refuerzos en la zona de las rodillas y las nalgas. Los bolsillos deben ser de tipo fuella, con tapa y en velcro.
- **Cinturón:** Debe ser una banda de tejido fuerte, utilizada en la cintura con la posibilidad de cargar elementos de uso personal, de material resistente, ligero, ininflamable, resistente al calor y a la abrasión, de fácil manejo y mantenimiento.
- **Botas:** Deben estar elaboradas en cuero, suelo de goma y de media caña. Además, deben ser duraderas, robustas, flexibles, ligeras, fáciles de conservar y mantener, la lengüeta que debe ser más alta que la media caña. De ser posible no debe tener puntera de acero porque se calienta demasiado y puede quemar los dedos. Los cordones en material resistente al calor, abrasidad, roce, no sintético e ininflamable. Adicionalmente, se les debe proveer de botas de caucho o pantaneras.
- **Gorra:** Debe tener una visera y en material de algodón para que absorba el sudor de la frente con facilidad. También se sugiere sea de color amarillo. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

Se sugiere que el personal utilice ropa interior en algodón, ya que este material tiene mejor absorción de la humedad del cuerpo.

Los operarios del parque requieren equipo de protección personal para actividades como el mantenimiento de los árboles. Se sugiere utilizar:

- Guantes para jardinería resistentes al corte.
- Protector facial o gafas protectoras.
- Protector auditivo.
- Radio.
- Botiquín de primeros auxilios.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios, Visitantes e intérpretes.	Antes	**AO3**
MEDIDA	Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.		
DESCRIPCIÓN			
El protector solar es un agente que ayuda a prevenir que los rayos ultravioletas emitidos por el sol lleguen a la piel. Existen dos tipos de radiación ultravioleta los cuales causan daños a la piel y aumentan el riesgo de cáncer en la piel: **Rayos UVA:** Penetran en la piel más profundamente, se asocian con las arrugas, la pérdida de la elasticidad y otros efectos del foto envejecimiento. También agrava los efectos cancerígenos de los rayos UVB **Rayos UVB:** Es la principal causa de las quemaduras por el sol El bloqueador debe ser de mínimo 15 SPF (Factor de protección solar) para que dure aproximadamente 2 horas sobre la piel, pues ningún protector solar, independientemente de su capacidad, continúa siendo eficaz sin reaplicarse en este tiempo. *(Skin Cancer Foundation, S.f.).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Operacionales	Operarios e intérpretes.	Las salidas, senderos, vías de evacuación y espacios de trabajo deberán mantenerse siempre despejados de objetos y líquidos o sustancias resbaladizas.	Antes
	Operarios	Mantener orden y limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipos, maquinaria y herramienta.	
CÓDIGO			
AO4			
DESCRIPCIÓN			
Con el fin de evitar incidente o accidente laboral es necesario mantener el orden en el lugar de trabajo por lo que todo material o herramienta debe tener un lugar específico para su ubicación, así mismo los senderos deben mantener en buen estado y sin elementos que obstruyan la correcta movilización de las personas.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Antes	**AO5**
MEDIDA	No almacenar, ni manipular productos inflamables próximos a una fuente de calor.		
DESCRIPCIÓN			

En el parque se pueden manipular algunas sustancias inflamables como los combustibles para maquinaria, leña, y sustancias químicas para las plántulas del vivero que pueden llegar a ser peligrosas en presencia de una fuente de ignición (calor, chispa, fuego, relámpago, fumar, soldar), material que se inflama produciendo la siguiente reacción de combustión:

Sustancia Inflamable + Comburente → Productos + energía

La principal característica de una sustancia inflamable es su punto de inflamación o ignición que es la temperatura a la que comienza a producirse la inflamación del combustible de forma espontánea o por acción de una chispa. Los productos más inflamables son el alcohol etílico, alcohol metílico y acetona.

Se debe tener en cuenta que todos los productos inflamables deben tener la siguiente etiqueta:

Figura. 80. Sustancia Comburente.



Figura. 811. Sustancia Inflamable.



Figura. 82. Sustancia Explosiva.



Fuente. (Químicas, 2015).

Sustancias Inflamables (F): Contienen reactivos con un punto de ignición bajo o muy bajo por lo que presentan un alto riesgo combustión no controlada. Ejemplo: Gasolina, Tolueno, Alcohol butílico.

Sustancias Comburentes (O): Contienen reactivos oxidantes que facilitan la inflamación de combustibles produciendo reacciones altamente exotérmicas. Por ejemplo: Hipocloritos, Peróxidos, Permanganatos.

Sustancias Explosivas (E): Contienen reactivos que producen reacciones exotérmicas de gran energía y velocidad de reacción provocando deflagraciones. Por ejemplo: Nitroglicerina, TNT, Cloratita. *(Químicas, 2015).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Antes	**AO6**
MEDIDA	Si se debe manipular algún producto químico, es necesario leer la ficha de seguridad, la etiqueta y seguir las instrucciones allí contenidas.		
DESCRIPCIÓN			

El Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) cumple con el etiquetado por medio de símbolos o pictogramas los cuales se

definen como indicaciones gráficas del peligro que se enmarcan en un rombo de color rojo para todos los tipos de peligros (Físicos, para la salud y para el Medio ambiente) y para todas las categorías, es decir, cada clase de peligro tiene asociadas unas categorías y subcategorías de acuerdo con la intensidad del efecto que pueda ocasionar. Por ejemplo: una sustancia INFLAMABLE Categoría 1 indica que es Extremadamente inflamable; mientras que un INFLAMABLE Categoría 3 es Inflamable en menor grado. Esto se define de acuerdo con las propiedades de cada sustancia y las condiciones del proceso.

Figura. 83. Pictogramas de peligro.



Fuente. (ARL SURA, 2014).

- **Palabra de advertencia:** Indica la mayor o menor gravedad del peligro. Dichas palabras son únicamente dos: “PELIGRO” (utilizada para las categorías más graves) o “ATENCIÓN”.
- **Indicaciones de peligro:** Son frases asignadas a una clase y categoría para describir la índole del peligro y el grado del mismo cuando aplique. Se conocen actualmente como Frases H (Hazard statement).
- **Consejos de prudencia**: Son frases que describen las medidas recomendadas que deberían tomarse para minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo. Se conocen como frases P (Precautionary statement). *(ARL SURA, 2014).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios, Visitantes e intérpretes.	Antes	**AO7**
MEDIDA	Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.		
DESCRIPCIÓN			
Un punto importante en la salud es la hidratación. La temperatura interna del cuerpo aumenta considerablemente cuando se realizan actividades físicas, de alta intensidad o continuas. Para el perfecto funcionamiento de nuestro organismo necesitamos agua, pero algunas funciones básicas de nuestro organismo como orinar, respirar o sudar hacen que			

nuestro nivel de agua baje y haya que reponerlo diariamente; en un adulto sano ese consumo está entorno a los 2 litros diarios. *(Raga, 2016).*

Las pérdidas de líquido a través de la sudoración en las caminatas son menores que en la carrera debido a su menor gasto energético e intensidad; sin embargo, se deben cubrir las pérdidas tomando agua antes, durante y después en general, si van a caminar 1 hora, se pueden tomar 2 vasos de agua antes de arrancar y luego al terminar hasta conseguir una orina clara. Si la caminata la realizan en un lugar con una temperatura elevada, a parte de los 2 vasos antes, deberían comenzar a hidratarse a la media hora de haber arrancado; lo importante es nunca llegar a sentir sed porque en ese momento ya están deshidratados. *(Suarez, S.f.).*

Figura. 84. Alteraciones por pérdida en % de Agua.



Fuente. (Suarez, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Antes	**AO8**
MEDIDA	Capacitar en primeros auxilios para atender situaciones de emergencia.		

DESCRIPCIÓN

El curso de primeros auxilios debe ser dirigido por una institución certificada. Por ejemplo, la *Cruz Roja Colombiana* ofrece un curso de primeros auxilios enfocado hacia la naturaleza en donde describen que se van a adquirir los conocimientos básicos para ofrecer una ayuda rápida y eficaz a las personas que han sufrido una lesión y se encuentran en situación de emergencia sea por accidente o enfermedad, en la naturaleza y en actividades al aire libre.

El curso tiene como objetivos:

- Adquirir los conocimientos básicos para la prevención de accidentes durante la realización de actividades al aire libre.

- Conocer los procedimientos y las técnicas más adecuados en autoprotección, antes, durante y después de una actuación.
- Saber identificar y dar respuesta a situaciones de urgencia producidas durante la realización de actividades en espacios naturales.

Además los temas a trabajar son los siguientes: Auxilio de las víctimas en el medio natural, ¿Qué es el socorrismo?, pauta general de actuación ante una situación de emergencia, la cadena de supervivencia, conceptos, Reanimación cardiopulmonar básica en adultos, Posición lateral de seguridad (PLS), Movilidad y manejo urgente de víctimas, Exploración secundaria, Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño en adultos y niños mayores de 1 año, Hemorragias, Quemaduras, Heridas, Traumatismos, Intoxicaciones, Picaduras y mordeduras de animales, Urgencias por alteraciones en la termorregulación, El botiquín y Prevención de accidentes. *(Cruz Roja Colombiana, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Durante	**AO9**
MEDIDA	Si se hace uso de tijeras mecánicas se deben colocar dedales en los guantes para proteger los dedos de una cortadura.		

DESCRIPCIÓN

En el mercado se encuentran diferentes tipos de guantes dependiendo de la utilidad para los que hayan sido destinados y del riesgo contra el que protegen. En este caso, los trabajadores del parque requieren guantes que los protejan de una cortadura por el uso de las tijeras al realizar labores de poda y mantenimiento de los árboles.

Los guantes de poda deben tener dediles metálicos como se observa en la figura 85 los cuales están diseñados concretamente para labores de poda. Aunque normalmente se utilizan los guantes piel de flor, su interior es de algodón y no protege totalmente al trabajador por lo cual se recomienda el uso de estos guantes que poseen protecciones en el interior mediante dediles metálicos insertados en el cuero y forro con la función de proteger la parte superior de los dedos con una resistencia a presiones de hasta 20 bar. Estos dediles metálicos se ubican en la mano izquierda, pues es la mano con la que se sujetan las ramas y, por lo tanto, está más expuesta a un accidente por cortadura. Sin embargo, el guante de la mano derecha debe ser lo más cómodo posible para facilitar el movimiento de los dedos en este tipo de labores. *(Jarén, S.f.).*

Figura. 85. Guantes de Poda con Dediles Metálicos.



Fuente. (Jarén, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Visitantes	Antes	**AO10**
MEDIDA	Previo a la visita al parque se deben enviar al cliente las recomendaciones de vestimenta y elementos básicos.		

DESCRIPCIÓN

Participar de una caminata o una visita al *Parque Ecológico La Poma* es una actividad que recomienda el uso de vestimenta adecuada como parte del autocuidado.

A continuación, se describe a modo de recomendación las prendas e implementos que se deben usar:

- Camisa o camiseta que sean extremadamente transpirables y de rápido secado, de un color vivo (naranja, verde limón, azul, amarillo) evite llevar colores verdes o tierra (café, negro, gris) ya que son fáciles de mimetizarse en el bosque y en situación de control o emergencia es más difícil la visualización de las personas.
- Pantalón de tela liviana y fácil secado, estas prendas permiten mayor movilidad de las piernas y son muy funcionales cuando se trata de ascender; los bolsillos se recomiendan que sean de seguridad es decir con cremallera esto evita que los objetos de valor se puedan extraviar.
- En caso de llevar chaqueta que sea preferiblemente rompevientos o de material liviano, transpirable e impermeable y prácticas para caminar.
- Gorros de ala ancha o visera se sugiere en material de algodón para que absorba el sudor de la frente con facilidad y de colores vivos.
- Medias se recomiendan tipo media caña de rápido secado, transpirables y que faciliten la expulsión del sudor.

- Calzado: este es primordial para la comodidad y el éxito de la caminata por lo que se recomienda que sean botas de material resistente a las piedras, con refuerzo en las puntas, suela con buen labrado para mayor adherencia al terreno y media caña. En caso de no contar con botas se recomiendan zapatillas con suela de buen labrado y resistentes al agua.
- Maleta o mochila que sea pequeña, liviana y de ser posible impermeable, recuerde llevar solo lo necesario para que el peso se poco y la caminata más agradable.
- Usar protector solar cada dos horas.
- Llevar líquido para hidratarse durante la caminata y preferiblemente en termo o botilito para evitar la generación de residuos de botellas.
- Llevar alimentos, estos podrán ser consumidos en algún punto antes, durante o después de la caminata.
- Llevar ropa de cambio, esto en caso de que ocurra una caída o lluvia por lo que no se está exentó de mojarse o ensuciarse.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacional Disposición de residuos	Visitantes	Antes	**AO11**
MEDIDA	Antes de iniciar el recorrido los visitantes deben recibir las instrucciones del comportamiento que deben adoptar dentro del parque y las medidas de prevención.		

DESCRIPCIÓN

En este caso, los intérpretes ambientales encargados del recorrido deben reunir a todo el grupo de visitantes, leer cada una de las reglas establecidas en el reglamento principal del parque tanto para visitantes como para mascotas, y recordarles que cada uno de los sitios turísticos consta de su propio reglamento, el cual debe ser leído por el intérprete al llegar al punto. También, se les debe explicar a los visitantes que la ruta de evacuación ante emergencias siempre es ladera abajo, siguiendo la dirección de las flechas dispuestas en los senderos hacia el parqueadero y/o administración. Así mismo se les debe indicar que en el parque existen 3 puntos de encuentro que son: Parqueadero, Refugio y tres esquinas.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Visitantes	Antes	**AO12**
MEDIDA	No se debe manipular ningún tipo de herramienta para el mantenimiento de los árboles.		
DESCRIPCIÓN			
Algunos visitantes llevan herramientas para arreglar los árboles que han adquirido bajo el programa de Hojas Verdes. Sin embargo, estas labores deben ser exclusivamente de los operarios del parque con el fin de evitar accidentes en los visitantes, debido al desconocimiento del uso adecuado de este tipo de herramientas y/o por la no utilización de equipos de protección personal.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacional	Flora	Antes	**AO13**
MEDIDA	Si hay riesgo de caída de algún árbol, éste se debe talar y recoger todos los residuos generados.		
DESCRIPCIÓN			

La tala debe ser la última opción para un árbol, sin embargo, es importante identificar a tiempo cuales arboles están en riesgo de caerse. La Secretaria Distrital de Ambiente brinda la siguiente información para reconocer cuando está en riesgo de caer un árbol.

- Hay encharcamientos permanentes en la base del árbol.
- Existencia de ramas grandes muertas en el árbol.
- Presenta inclinación del tronco superior a 40°.
- Presenta grietas y rajaduras en el tronco.
- Muestra cavidades, hongos, pudrición en el tronco o en las ramas.
- Hay árboles caídos y muertos alrededor.
- Se observa presencia de roedores en la base del árbol
- Si ocurrió un choque contra el árbol

(Medina, S.f.).

Para llevar a cabo la tala se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

Equipo de protección: Se requiere usar el siguiente equipo casco duro, guantes, botas de seguridad con punta de acero, equipo para escalar (arneses cinturones, sogas, cuerdas de seguridad, eslingas y mosquetones) protección para las piernas (debe cubrir desde el muslo hasta la parte superior de las botas), gafas de seguridad, careta, protección para oídos.

Planificación preliminar: Analizar los peligros potenciales al realizar la tala (obstáculos, redes eléctricas, construcciones) basados en este análisis se debe tener un plan de ataque, distribuir señales de advertencia y hacer uso del equipo apropiado. Cerciórese si hay nidos, colmenas u otras señales. *(Universidad Nacional de Río Cuarto, S.f.).* Lo mejor es elegir un día sin viento y lluvia y con buen clima.

Comprobar la dirección de la caída: Para ello hay que estudiar con detenimiento el árbol y saber qué aspecto tienen las ramas, cómo crecen y la dirección del viento. Para árboles inclinados, la dirección de la caída lo indicará la propia inclinación. *(Más Social Limpieza & Servicios, 2019).*

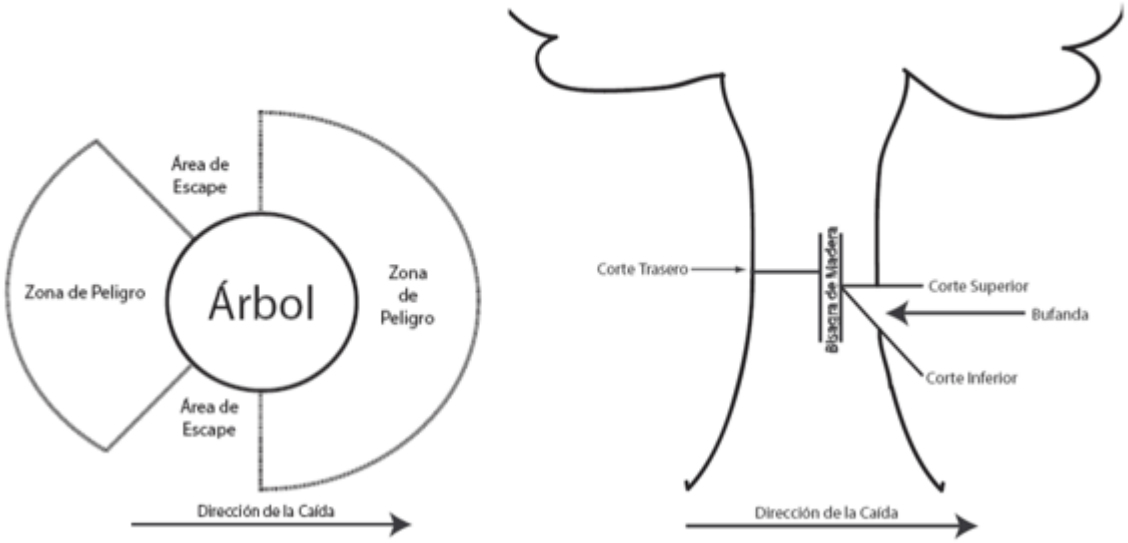
Podar el tronco: posterior al despeje de la zona, colocar las señales de advertencia en la dirección que caerá el árbol y la vía de escape que se haya decidido. Luego se procede a podar el tronco hasta la altura del hombro, iniciando por ramas grandes y pequeñas que puedan entorpecer la tala, es importante no realizar cortes a una altura superior del hombro, no situarse frente a la herramienta de corte sino de lado y utilizar el tronco a modo de barrera.

Técnica de corte:

Existen tres partes clave para una caída exitosa (figura 86).

- **La bufanda:** La bufanda es una muesca que se corta en el árbol haciendo un corte arriba y un corte abajo. Existen tres muescas comúnmente usadas que pueden constituir una buena bufanda y las discutiremos más adelante en este capítulo. La bufanda es importante porque controla la dirección de la caída.
- **Bisagra de madera:** La bisagra de madera es una parte del árbol, equivalente a 1/10 de su diámetro, que se deja sin cortar. Sirve como una bisagra después que el corte final se ha hecho, para empujar el árbol en la dirección prevista de la caída.
- **Corte trasero:** El corte trasero es el corte final y ayuda a liberar la madera hasta la bisagra de madera para facilitar la caída del árbol.

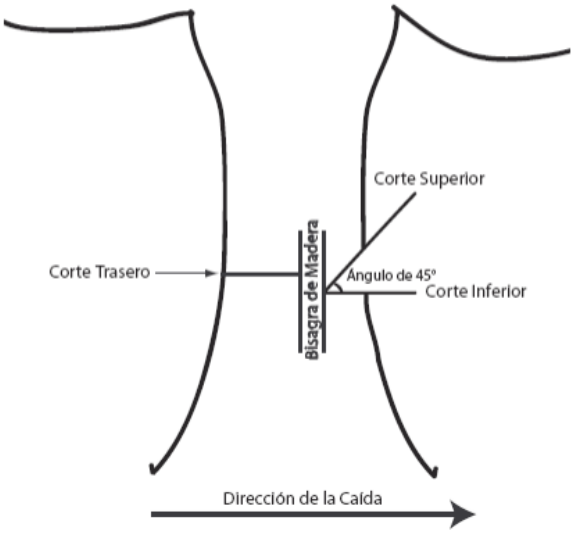
Figura. 86. Técnica de Corte.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S.f.).

Tipos de Muescas:

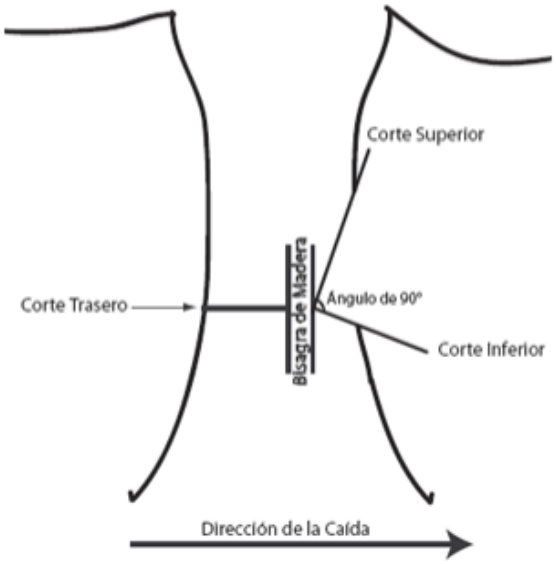
Figura. 87. Muesca Convencional.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S.f.).

- **Corte Superior:** Corte hacia abajo en un ángulo de 45o hasta un punto que sea ¼ a 1/3 del diámetro del árbol.
- **Corte Inferior:** Corte recto a través del árbol hasta que alcance el punto final del corte superior.
- **Corte Trasero:** Comience el corte a 1 pulgada arriba de la esquina de la muesca en el lado opuesto del árbol. Corte recto a través, hasta que llegue a la bisagra de madera.

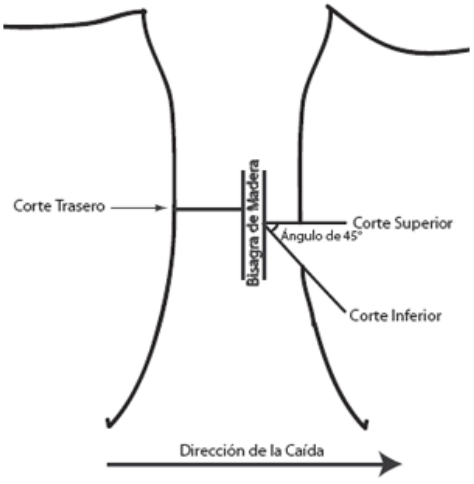
Figura. 88. Muesca de Cara Expuesta.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S.f.).

- **Corte Superior:** Corte hacia abajo en un ángulo de 70 o al punto en que sea de ¼ a 1/3 del diámetro del árbol.
- **Corte Inferior:** Corte hacia arriba en un ángulo de 20 o hasta que alcance el punto final del corte superior.
- **Corte Trasero:** En el lado opuesto del árbol, corte recto a través a la misma altura de la esquina de la muesca, hasta que llegue a la bisagra de madera.

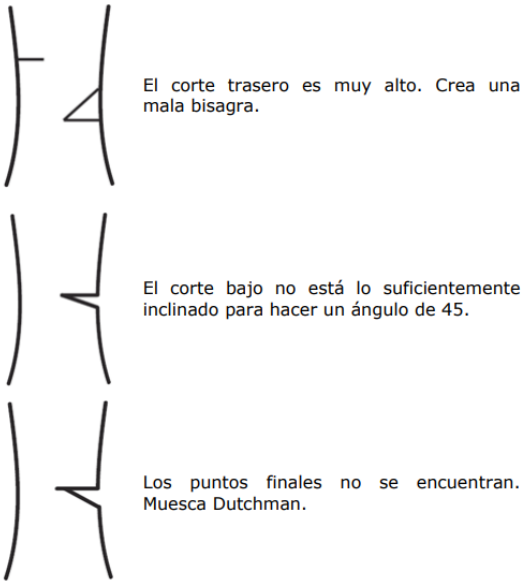
Figura. 89. Muesca Humboldt.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S.f.).

- **Corte Superior:** Corte recto a través hasta el punto en que esté de ¼ a 1/3 del diámetro del árbol.
- **Corte Inferior:** Corte hacia arriba en un ángulo de 45 o hasta que alcance el punto final del corte superior.
- **Corte Trasero:** Comience el corte a 1 pulgada arriba de la esquina de la muesca en el lado opuesto del árbol. Corte recto a través, hasta que alcance la bisagra de madera.

Figura. 90. Errores Comunes de Corte.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S.f.).

Herramientas: Las herramientas con dientes, como la motosierra o los serruchos, se utilizan para cortar partes del árbol que superan los 2 cm de diámetro. En cambio, las pinzas o las garrochas podadoras, son las más indicadas para cortar partes del árbol que están constituidas por tejidos blandos, como las hojas, ramas y ramillas.
También es posible utilizar machetes para la poda de árboles, sin embargo, no es el tipo de corte más indicado. Recomendamos no utilizar machete para podar partes del árbol con más de 2 cm de diámetro. Por otro lado, estas herramientas, al estar en contacto directo con el árbol, pueden ser portadoras de enfermedades, en el caso de que el árbol esté infectado con alguna enfermedad. Por ello, es muy importante limpiar frecuentemente las herramientas. *(Más Social Limpieza & Servicios, 2019).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacional	Flora	Antes	**AO14**
MEDIDA	Si hay plantas con espinas cerca a los senderos, estas se deben remover y no sembrarlas allí.		
DESCRIPCIÓN			
Se deben remover los individuos ya sembrados que poseen espinas cerca a los senderos. En caso de que exista presencia de especies invasoras como el retamo espinoso, el mantenimiento debe ser constante y continuo en el tiempo, pues de no ser así, las especies pueden volver a germinar. Para realizar esta actividad los operarios deben tener: botas pantaneras, impermeable, overol, gorro, guantes de carnaza, gafas			

de protección, careta y, pero de protección para uso de guadaña. Esta dotación debe ser utilizada en el área de trabajo con el fin de evitar la salida de semillas o de material vegetal.

Para realizar la eliminación de estas especies es necesario llevar a cabo 4 etapas.

Aislamiento: El área a intervenir debe aislarse con polisombras con el fin de evitar la dispersión de las semillas cuando se inicie el corte de las plantas. También se recomienda hacer un hueco para lavar las botas del personal que ingrese y salga de dicha área.

Corte y extracción: Para el corte de estas especies se utiliza la guadaña teniendo en cuenta que esta herramienta se utiliza para ramificaciones leñosas menores a 6 cm de diámetro, motosierra para cortar los troncos superiores a este diámetro y machete para el corte de las ramas. El corte debe dejar los tocones de 20 a 30 cm del tronco principal para facilitar su extracción. Una vez se realice el corte, se deben apilar las ramas dentro del área de trabajo y a continuación deben ser transportadas al sitio destinado para su transformación. Los tocones deben ser removidos junto a sus raíces utilizando pica, barretón, azadón para aflojar el terreno y luego hacer la extracción del sistema radicular. El lugar de almacenamiento del material vegetal extraído debe estar cubierto por una barrer artificial como plástico de alto calibre para evitar que las semillas caigan directamente al suelo.

Figura. 91. Lugar de Almacenamiento Provisional de Material Vegetal.



Fuente. (Barrera, Rojas, Contreras, & Basto, 2019).

Transformación: Consiste en triturar el material vegetal para reducir su volumen y facilitar su manejo. Este proceso se puede realizar con chipeadora o bioextrusora. Inicialmente se deben separar las ramas de los troncos con diámetro superior a 4 cm. El resto de material vegetal se tritura a través de la maquina chipeadora. El suelo del área donde se ubica esta máquina debe estar cubierta por plástico de calibre grueso (6) para evitar la concentración de semillas en el área de procesamiento. Una vez sean usados los equipos, para la salida del área debe hacerse una limpieza y lavado de toda su estructura, principalmente de las llantas, para evitar la salida de semillas o propágulos. Con este material se puede realizar compostaje.

Seguimiento: Debe tener una etapa de prevención para facilitar la detección temprana de posibles focos de invasión o la presencia de semillas que faciliten su desarrollo. En la contención se debe validar su la estrategia implementada es efectiva, de lo contrario se debe hacer un manejo adaptativo para lograrlo. Para la eliminación se debe realizar un exhaustivo protocolo como se describe en el literal c, pero se debe vigilar que no haya rebrotes cada 2 meses, que, en el caso de ser así, se deben extraer manualmente o volteo del suelo. *(Barrera, Rojas, Contreras, & Basto, 2019).*

Figura. 92. Extracción Manual de Rebrotes de Retamo Espinoso.



Figura. 93. Eliminación de Rebrotes de Plántulas Mediante el Volteo del Suelo.



Fuente. (Barrera, Rojas, Contreras, & Basto, 2019).

10.3.3.6. Medidas para amenaza por disposición de residuos sólidos

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Disposición de residuos solidos	Operarios y aire.	No se debe realizar quemas de residuos sólidos debido a los gases que se pueden generar por la combustión.	Antes
	Operarios	Disponer los residuos a un tercero.	
CÓDIGO			
ADR1			
DESCRIPCIÓN			
La quema de residuos sólidos genera gases efecto invernadero como (metano y dióxido de carbono) también óxidos de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno. De acuerdo con *(Secretaría Distrital de Ambiente, 2011).* Los residuos están definidos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios y que el generador abandona, rechaza o entrega para su disposición.			

Residuo peligroso "RESPEL": Son todos aquellos objetos, materiales, sustancias o productos que al terminar su vida útil o uso son descartados o desechados y que por las sustancias o elementos que los componen, pueden causar riesgo o daño para la salud y/o el ambiente, dado por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables infecciosas o radiactivas, así mismo se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuo No Peligroso: Se define como cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que puede tener o no un valor económico para su generador o puede ser susceptible de incorporarse en un proceso productivo, tiene un origen orgánico e inorgánico y a su vez se pueden dividir en:

Tabla 25. Clasificación de Residuos No Peligrosos.

Clasificación	Características	Tipo de residuos
Residuo aprovechable	Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que tiene o no valor de uso directo o indirecto para quien lo genere o que es susceptible de incorporarse a un proceso productivo o de reciclaje.	Papel, cartón, vidrio, plástico, materia orgánica, entre otros.
Residuo no Aprovechable	Es todo material de origen orgánico e inorgánico provenientes de actividades domésticas, que no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo o de reciclaje.	Papel químico de fax, papel con residuos orgánicos o aceites, servilletas, pañuelos, papel celofán, papel de adhesivos, papel plastificado, papel carbón, papel sanitario, restos de cerámica, madera, textiles, cauchos, residuos de barrido.

Fuente. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2011).

El manejo inadecuado de los residuos peligrosos puede ocasionar distintos daños o efectos en el ambiente y en la salud humana. El principal impacto causado por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos se encuentra en la afectación de los recursos naturales debido a la disposición inadecuada en zonas verdes, parques y cuerpos de agua disminuyendo la calidad del ambiente por contaminación en suelos, agua, atmosfera y/o afectación a especies animales o vegetales, generando a su vez, un problema de salud pública ya que estos, según su composición, pueden promover la generación de olores ofensivos y creación de sustancias que pueden afectar la salud.

Para evitar estos impactos al ambiente y disminuir el riesgo de afectaciones a la salud, con el propósito de mejorar nuestra calidad de vida, actualmente el país cuenta con un marco normativo, donde se definen una serie de obligaciones y responsabilidades, que para el caso práctico frente al manejo de los residuos peligrosos que se generan en las viviendas, están orientadas principalmente a:

- No quemar residuos peligrosos a cielo abierto.
- No enterrar residuos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad.

- No abandonar residuos peligrosos en parques, vías públicas, humedales, cuerpos de agua o cualquier otro sitio de interés o de uso público.
- No presentar residuos peligrosos a las empresas prestadoras del servicio de aseo.
- No entregar residuos peligrosos a personas, empresas u organizaciones que no cuenten con autorización por parte de la autoridad ambiental competente para la prestación de estos servicios.

Es importante tener en cuenta que el incumplimiento de estas obligaciones puede acarrear sanciones a toda persona que infrinja la normatividad del orden nacional o distrital existente en la materia.

¿Cómo manejar estos residuos peligrosos?

Se pueden implementar diferentes operaciones encaminadas a prevenir la generación de RESPEL, a que se separen y estén almacenados adecuadamente y finalmente sean entregados a los canales y gestores autorizados para tal fin por la autoridad competente.

Figura. 94. Gestión de Residuos Peligrosos.



Fuente. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2011).

Prevención y minimización: Consiste en evitar o disminuir la generación de los residuos peligrosos, tanto en cantidad como en peligrosidad.

Separación: Cuando un residuo peligroso es generado al interior de una vivienda, es necesario tener en cuenta si este residuo tiene potencial de contaminar a otros o de reaccionar con otras sustancias químicas y generar un peligro adicional.

Almacenamiento: Consiste en almacenar temporalmente los RESPEL antes de ser desechados finalmente. *El tiempo de almacenado debe ser el menor posible*, y se deben buscar cumplir las siguientes recomendaciones:

- Disponer áreas separadas evitando la mezcla de los residuos no peligrosos con los RESPEL.
- Proteger a los residuos de los efectos climáticos.
- Almacenar los RESPEL en recipientes que contengan tapa, que sean de fácil limpieza y resistentes a golpes.
- Evitar que animales o vectores puedan interactuar con estos residuos.

Entrega final de los RESPEL: Esta etapa consiste en clasificar los residuos peligrosos que se generen para ser entregados. Los residuos peligrosos priorizados deben ser gestionados a través de las empresas autorizadas por las autoridades ambientales competentes, las cuales prestan el servicio.

La CAR cuenta con una base de datos de empresas gestoras de residuos peligrosos autorizados por su parte, esta puede ser verificada en el link https://www.car.gov.co/uploads/files/5ad0c0c89d145.pdf.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de residuos solidos	Operarios y visitantes.	Antes	**ADR2**
MEDIDA	Se debe hacer separación en la fuente de residuos en las canecas provistas en el parqueadero “ECOPUNTO”.		

DESCRIPCIÓN

El Ecopunto se encontrará ubicado en el parqueadero, bajo techo, con su debida señalización y colores para cada una de las canecas y bolsas en las que se dispondrán los residuos sólidos. Las canecas deben tener una capacidad mínima de 40 Litros.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece mediante la Resolución No. 2184 de 2019 “*Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones*” en el artículo 4, el nuevo código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente para todo el territorio nacional (figura 95) a partir del año 2021 de la siguiente manera:

- Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables.
- Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.
- Color negro para depositar los residuos no aprovechables. *(MADS, 2019).*

Figura. 95. Código de Colores Para la Separación de Residuos a Nivel Nacional.



Fuente. (MADS, 2019).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de residuos solidos	Operarios	Antes	**ADR3**
MEDIDA	Al realizar la recolección de los residuos sólidos se deben utilizar guantes y tapabocas.		
DESCRIPCIÓN			
Para prevenir un comportamiento inadecuado por parte de los trabajadores es necesario brindarles información sobre el uso adecuado de los implementos básicos para su seguridad al momento de separar los residuos sólidos que se generan en las diferentes jornadas laborales. Estos residuos pueden generar afecciones en la piel como abrasiones, cortaduras, heridas penetrables, laceraciones etc. Como es de saberse en el parque los operarios realizan la separación de los residuos, pero esta actividad no la realizan con implementos de seguridad que eviten algún tipo de contaminación hacia ellos que puede llegar a ser un incidente, por lo anterior es necesario que al realizar la separación hagan uso de guantes, tapabocas y gafas de protección como elementos básicos de protección.			

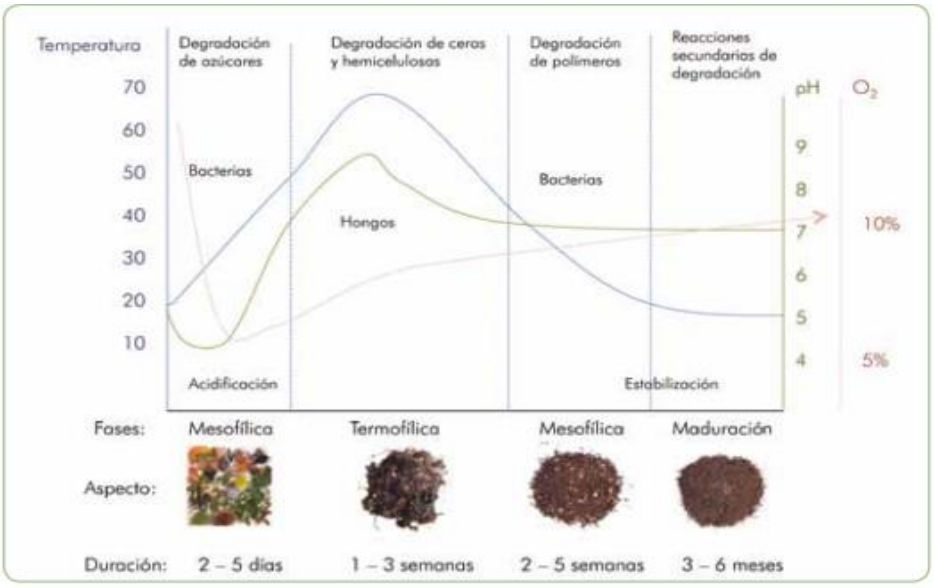
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de residuos solidos	Operario	Durante	**ADR4**
MEDIDA	Compostar los residuos orgánicos y de poda para la obtención de humus que se utiliza para la siembra de nuevas plantas.		
DESCRIPCIÓN			
El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola y/o siembra de árboles. Esta técnica es la a mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas			

que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes mediante el producto final humus. *(Román , Martínez, & Pantoja, 2013).*

Fases del compostaje

Es importante mantener las condiciones adecuadas de humedad y temperatura, y asegurar una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas (figura 96). También, se puede decir que el compostaje es el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que, en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost.

Figura. 96. Temperatura, Oxígeno y pH en el Proceso del Compostaje.



Fuente. (Román , Martínez, & Pantoja, 2013).

Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable.

Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

1. Fase Mesófila. El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta

fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).

2. Fase Termófila o de Higienización. Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 ºC aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Eschericha coli y Salmonella spp.*

3. Fase de Enfriamiento o Mesófila II. Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 ºC, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

4. Fase de Maduración. Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

Condiciones óptimas durante el compostaje

- **Oxígeno**: Este proceso se debe llevar a cabo bajo condiciones aeróbicas y con una determinada aireación para permitir la respiración de los microorganismos, liberando a su vez, dióxido de carbono (CO_2) a la atmosfera. Así mismo, la aireación evita que el material se compacte o se encharque. Las necesidades de oxígeno varían durante el proceso, alcanzando la mayor tasa de consumo durante la fase termofílica. La saturación de oxígeno en el medio no debe bajar del 5%, siendo el nivel óptimo el 10% y máximo 15%. Un exceso de aireación puede llevar a que las células de los microorganismos se deshidraten, algunos producen esporas y se detiene la actividad enzimática encargada de la degradación de los diferentes compuestos. Por el

contrario, una baja aireación, impide la suficiente evaporación de agua, generando exceso de humedad y un ambiente de anaerobiosis. Se producen entonces malos olores y acidez por la presencia de compuestos como el ácido acético, ácido sulfhídrico (H_2S) o metano (CH_4) en exceso.

- **Humedad**: El dato óptimo es de alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje. Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (>60%) el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material. En procesos en que los principales componentes sean substratos tales como aserrín, astillas de madera, paja y hojas secas, la necesidad de riego durante el compostaje es mayor que en los materiales más húmedos, como residuos de cocina, hortalizas, frutas y cortes de césped. El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua en peso de material base. Una manera sencilla de monitorear la humedad del compost, es aplicar la "técnica del puño" que consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano. El material debe quedar apelmazado, pero sin escurrir agua. Si corre agua, se debe voltear y/o añadir material secante (aserrín o paja). Si el material queda suelto en la mano, entonces se debe añadir agua y/o añadir material fresco (restos de hortalizas o césped). *(Román , Martínez, & Pantoja, 2013).*

- **pH:** Elementos ácidos en el compostaje son las hojas de arbustos de tierras ácidas, las agujas de pino, las cortezas de cítricos; ante estos restos las bacterias y lombrices apenas actúan y son los hongos los que más intervienen. En un compostaje variado y bien mezclado, con una relación C/N equilibrada, no hay por qué preocuparse del pH.

- **Relación Carbono – Nitrógeno:** Para conseguir una activación y composición equilibrada se sugiere una relación 25/1 ó 35/1, y ésta varía con respecto a los materiales a compostar. Las ramas de poda primaveral, trituradas finas o medianas tienen una relación C/N de 40/1 y las hojas de árboles frutales y arbustos de 35/1. *(Abarrataldea, 2004).*

Elección del sistema a implementar

Los sistemas abiertos son los más utilizados por su sencillez y viabilidad técnica y económica. Consisten en colocar los sustratos a compostar en montones o pilas (pueden estar al aire libre o protegidos de factores meteorológicos bajo techado).
Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Determinar el lugar a utilizar para la elaboración de las pilas, debe ser un terreno relativamente plano, sin mucha vegetación y sombreado. El suelo debe estar sobre

tierra desnuda para permitir que lombrices y otros microorganismos participen en el proceso.

2. Las dimensiones de las pilas deben ser de 1,5 metros de ancho x 1,5 metros de alto, la longitud depende de la cantidad de material a compostar.
3. El compostaje se inicia con una capa de paja, hojas de palmeras, trozos de mata de millo, etc. de unos 15 cm de espesos, la siguiente capa debe ser de estiércol, hierbas o cualquier otro material rico en nitrógeno que tendrá el mismo espesor que la primera y una capa de tierra que tendrá un espesor de unos 5 cm aproximadamente.
4. A medida que se van colocando las capas se debe ir aplicando agua a cada una de ellas para brindar la humedad que se necesita.
5. Hay que controlar la temperatura de la pila de compost pues no es conveniente que supere los 75º C, para evitarlo se debe remover la pila capa por capa y humedecer.
6. Al principio hay que remover la pila de compost cada 15 días, pero después dependiendo del estado de la pila, se removerá cada 30. Si el montón se reduce excesivamente podemos agregarle material por encima. *(Agrolanzarote, 2013).*

Figura. 97. Pila de Compostaje.



Fuente. (Agrolanzarote, 2013).

Finalmente, este humus debe ser utilizado para la siembra de árboles del parque.

10.3.3.7. Medidas para amenaza por invasión al predio y atentados

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Invasión al predio y atentados	Operarios	Verificar que todos los visitantes del parque cuenten con la manilla de ingreso.	Antes
	Fauna	Realizar un control del ingreso y salida de mascotas, en caso de abandono se debe recurrir a la Unidad de Cuidado Animal-Instituto distrital de Protección y Bienestar Animal.	
CÓDIGO			
AIA1			
DESCRIPCIÓN			

Al ingresar al parque los visitantes se encuentran con un operario o intérprete del mismo, que les debe hacer el registro (Anexo 16). En el que se especifica nombre y apellido del encargado del grupo, cantidad de personas que lo acompañan especificando niños y adultos, celular, datos del vehículo o moto en el que ingresan (si corresponde), sector al que se dirige y hora de ingreso. Teniendo este registro y luego de haber pagado el valor del ingreso, se les debe entregar una manilla a cada uno de los visitantes, que certifica que efectivamente fueron registrados al ingreso y visitan el parque; esto permite diferenciar a los visitantes de personal que no entro de manera adecuada al parque por lo que se debe tener total seguimiento a estas situaciones.

Sin embargo, si el visitante ingresa por su cuenta también debe realizar un registro en la entrada al parque, teniendo en cuenta que si lleva mascotas es necesario obtener la información de los animales domésticos que entran al parque y evitar posibles casos de abandono.

Es este registro se deben completar datos personales como: Nombre y apellido del visitante, cédula de ciudadanía, celular, nombre de la mascota, raza, hora de entrada y hora de salida. En caso de presentarse un abandono se debe llamar a la persona registrada, si no contesta, es necesario comunicarse al número destinado en el organigrama (página 74) con la Unidad de Cuidado Animal – Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal para que ellos realicen el protocolo pertinente.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Operarios, fauna y flora.	Antes	**AIA2**
MEDIDA	Realizar dos veces por semana rondas en el parque para mantener un control de actividades indebidas.		
DESCRIPCIÓN			
Dos operarios deben distribuirse los senderos del parque para realizar rondas dos días a la semana (los cuales se deben rotar frecuentemente), verificando que no haya ingreso de personal no autorizado al área del parque, pues se ha evidenciado la entrada de personas que van a realizar otro tipo de actividades diferentes a las del ecoturismo, muchas veces alterando el ecosistema. Algunos ejemplos de eventualidades ocurridas son las siguientes: • Pastoreo de ganado no autorizado. • Personas que utilizan el parque para entrar a las fincas vecinas y hurtar ganado. • Alteración de árboles y Sitios de Arte Rupestre por grafitis y/o rayones. • Mala disposición de residuos en los senderos del parque. • Tala ilegal de árboles para la extracción de madera. • Consumo de alcohol y sustancias psicoactivas. • Evidencia de fogatas. Adicionalmente, el ingreso de personal no autorizado puede generar eventualidades tales como: • Corte de mangueras utilizadas en la red de acueducto. • Captación ilegal de agua por medio de intersección de las mangueras. • Daño del tanque de almacenamiento de agua. • Contaminación del suelo. • Captura ilegal y/o caza de fauna silvestre. • Extracción ilegal de flora.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Operarios	Durante	**AIA3**
MEDIDA	Dar aviso a las autoridades competentes en caso de presencia de personas ajenas al parque.		
DESCRIPCIÓN			
El número de contacto se encuentra en el organigrama (página 74) destinado a la atención de emergencias de las amenazas establecidas en el presente documento a cargo de la Policía Nacional cuadrante rural.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Fincas vecinas y Batallón	Antes	**AIA4**
MEDIDA	No ingresar al parque sin previa autorización.		
DESCRIPCIÓN			
Como se mencionó anteriormente los visitantes se deben identificar con una manilla de ingreso, por lo que es fácil diferenciar a todo aquel que ingresó al parque sin autorización y probablemente por lugares diferentes a la entrada principal. Se debe hacer saber a las personas que se encuentran sin permiso dentro del parque, que este no es permitido y que en caso de necesitar algún servicio deben solicitar el permiso al personal trabajador del parque.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Sitios con Arte Rupestre	Antes	**AIA5**
MEDIDA	Señalizar los Sitios de Arte Rupestre indicando la importancia y el cuidado de los mismos.		
DESCRIPCIÓN			
En el parque se encuentran 12 sitios con arte rupestre (Anexo 13) de los cuales 3 se visitan durante las diferentes jornadas de siembra, educación ambiental y visita a los árboles sembrados por hojas verdes, por lo que es de vital importancia que estos 3 sitios que son los que se encuentran a la vista del público estén debidamente señalizados y con su reglamento incluido sobre el comportamiento y cuidado que se debe tener mientras se visitan, esto con el fin de evitar daños que pueden no ser reparados y que contribuyen a la pérdida de la importancia histórica que tiene el arte rupestre presente en el parque. En la propuesta de señalización (Anexo 14) para estos sitios de arte rupestre se puede observar el reglamento.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Sitios con Arte Rupestre	Antes	**AIA6**
MEDIDA	Dar una charla informativa acerca de los pictogramas para la toma de conciencia y respeto a nuestros antepasados.		
DESCRIPCIÓN			
Es imprescindible que al llegar a un Sitio de Arte Rupestre el intérprete ambiental realice una charla para el grupo de visitantes que permita una apropiación del territorio, un cambio de conciencia y de respeto hacia los sitios de importancia arqueológica de nuestro país. Se puede informar acerca de los pictogramas que allí existen con su posible significado, con qué tipo de pigmento fue elaborado, y hace cuántos años se encuentran allí.			

El deterioro de los SAR pone en riesgo la permanencia integral de estos sitios que, como importantes componentes naturales y culturales del paisaje, dotan a los territorios de significación, de referentes simbólicos y de importantes fuentes de información científica (arqueológica) que dan cuenta de la manera en que el hombre se relacionó con ellos o los habitó en el pasado. Todo ello con el fin de conservar estos sitios, pues muchas veces son vulnerables en gran medida por el desconocimiento y la poca valoración de estos objetos y sitios arqueológicos en el país. *(Martínez Celis, 2015).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Sitios con Arte Rupestre	Antes	**AIA7**
MEDIDA	Potenciar el uso de los senderos que comunican a los SAR para generar valor y protección por parte de las comunidades.		
DESCRIPCIÓN			
Es decir que estos senderos tengan un mantenimiento constante, que sean visualmente agradables para los visitantes y permitan un mayor acercamiento a los sitios con arte rupestre. Esto con el fin de dar a conocer la importancia de los mismos y el privilegio que tiene el parque de contar con ellos dentro del predio, ya que hacen parte del patrimonio cultural en el municipio de Soacha.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Sitios con Arte Rupestre	Antes	**AIA8**
MEDIDA	Realizar un cerramiento en los Sitios con Arte Rupestre con una cerca de madera inmunizada.		
DESCRIPCIÓN			
Con el fin de evitar atentados hacia los sitios con arte rupestre, se sugiere que sean cercados con madera inmunizada, realizando un cerramiento más adecuado impidiendo el paso de los visitantes hacia estos lugares. Este tipo de madera es recomendado para uso a la intemperie por su alta resistencia, pues la inmunización es un proceso que extrae la humedad de la madera por medio de un secado artificial mediante un sistema de vacío-presión, y a continuación se impregnan y saturan todos los poros de la madera con productos químicos (aplicación de veneno contra plagas y hongos), para la preservación de su vida útil. Estos agentes químicos no representan ningún tipo de perjuicio para la salud humana. *(Aserrios Madepinos, 2019).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Sitios con Arte Rupestre	Después	**AIA9**
MEDIDA	No intervenir los SAR sin la autorización de un experto y con permiso del ICANH.		
DESCRIPCIÓN			
Los Sitios de Arte Rupestre sufren deterioro de manera natural por acciones de la intemperie como la erosión, radiación solar, lluvia, humedad, crecimiento de micro y macro flora o al depósito y afloración de minerales en la superficie de la roca que lo soporta. No obstante, las acciones antrópicas son las que mayor deterioro ocasionan sobre las rocas debido a que se ha evidenciado que algunas personas malintencionadas o con desconocimiento de los pictogramas acometen medidas en contra de las rocas tales como rayones o grafitis, acumulación de residuos sólidos, y hogueras junto a las paredes rocosas. Sin embargo, ningún trabajador del parque debe intervenir en la limpieza de las rocas, pues según la Ley 1185 de 2008 se establece que las intervenciones son aquellas acciones que implican contacto, modificación o alteración de la constitución física del SAR con relación al estado de conservación en que se encontró al momento del hallazgo, reporte o comienzo de la investigación, y como tal están reguladas por el régimen de patrimonio arqueológico por lo que deben realizarse con la debida autorización del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y sólo por profesionales idóneos. El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) reitera que, de acuerdo con la experiencia en Colombia, y debido al alto grado de incertidumbre de los resultados de la aplicación de acciones de intervención, lo más recomendable es la abstención de realizar cualquiera acción en restauración, pues se debe privilegiar su significación cultural y el potencial del SAR como documento histórico o arqueológico por sobre consideraciones de índole estético, utilitario, etc. Algunas acciones que utilizan los expertos son la limpieza con agua a presión, remoción de macroflora y eliminación de manchas. *(Martínez Celis, 2015).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al predio y atentados	Flora	Antes	**AIA10**
MEDIDA	Controlar durante los recorridos que los visitantes no rayen ni grafiteen los troncos de árboles y plantas.		
DESCRIPCIÓN			
Se pueden presentar en algunas ocasiones que los visitantes que van al parque a realizar diferentes jornadas, deseen dejar su huella mediante mensajes con nombres o símbolos de importancia para ellos, en los troncos de los árboles lo que evidencia el vandalismo en las diferentes especies que en su mayoría tienen un dueño que ha primado por la conservación del mismo. Por lo que es necesario mantener la vigilancia hacia los visitantes cuando sea posible por ejemplo cuando hay acompañamiento de intérpretes u operarios para evitar estos actos que no solo le hacen daño al árbol si no que afecta la percepción visual de otro tipo de visitantes del parque.			

11. PLAN DE CONTINGENCIA PARQUE ARQUEOLÓGICO CANOAS

11.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se describe la información recolectada directamente en campo y por fuentes secundarias la cual fue organizada por elemento vulnerable y en su mayoría actualizada al año 2019 – 2020 como es el caso de la cartografía elaborada para determinar el grado de vulnerabilidad y/o amenaza de tipo natural.

11.1.1. Identificación de elementos vulnerables

11.1.1.1. Vidas humanas

En este elemento vulnerable se incluyen operarios, Intérpretes, Visitantes y Sacerdote para su análisis unitario y especifico. En el Parque Arqueológico Canoas hay un total de dos operarios los cuales laboran en un horario de 8 a 5 pm de lunes a sábado, y un intérprete que labora fines de semana de 9 a 3 pm, obligatoriamente el segundo sábado de cada mes el parque se encuentra abierto al público, día en el cual hace presencia un operario y un intérprete en horario de 8 a 3 pm y el sacerdote en horario de 11 a 1 pm, quienes llevan a cabo actividades de atención al público y logística de la eucaristía respectivamente.

11.1.1.2. Poblaciones

El predio del Parque Arqueológico Canoas colinda al Norte, Sur y Oeste con la finca El Tuzo perteneciente al municipio de Soacha, predio de uso agrícola en donde se evidencia presencia de ganado bovino y equino, y hacia el Sur también se observan torres eléctricas para uso de telecomunicaciones.

Hacia el Este, el predio colinda con la Variante Soacha – La Mesa perteneciente a la Avenida Longitudinal de Occidente que va hasta el sector de Chusacá, contando con una movilidad habitual cerca al parque, en donde muchas familias parquean sus automóviles para realizar asados frente a la vía ocasionando una amenaza alta por incendios forestales como se evidenció en el último mes (septiembre 2019).

11.1.1.3. Elementos Arqueológicos

Teniendo en cuenta el Inventario Participativo con Arte Rupestre en Soacha *(Fundación ERIGAIE; IDECUT, 2016)* en el parque Arqueológico Canoas se encuentra lo siguiente:

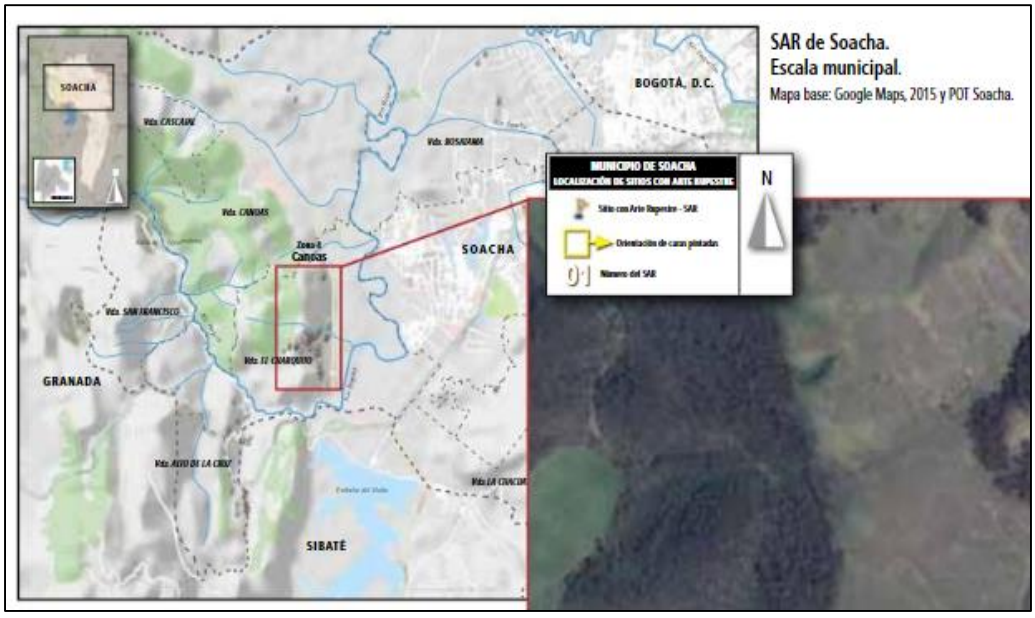
Esta es la zona con mayor cantidad y densidad de afloramientos rocosos y pinturas rupestres del municipio de Soacha (figura 98), además de encontrarse muy cerca de las ruinas del antiguo poblado colonial del Tuso, y ser escenario de leyendas que hacen parte del patrimonio inmaterial de Soacha.

Aquí se identificaron y registraron 34 sitios con arte rupestre con pintura rojo, ocre y naranja emplazados en abrigos rocosos y bloques erráticos. En la figura 99 se resaltan algunos Sitios con Arte Rupestre (SAR) que poseen interesantes composiciones y profusión de motivos relativamente bien conservados como la piedra del “oso”, también conocida como “el pulpito del diablo”, que cuenta con un conjunto pictórico de dimensiones inusuales, o el abrigo de los “extraterrestres” que presenta pinturas en pigmentos rojo y naranja.

En el Mapa de Sitios con Arte Rupestre, Anexo 30, se observan los SAR que se encuentran dentro del predio lo que arroja un total de 26 SAR esto difiere de la información anterior debido a que los 34 SAR que menciona el inventario participativo corresponden a algunos lugares que no están dentro de los límites del predio; sin embargo, se encuentran muy cerca. Además, también influye el hecho de que todo ese sector se conoce como Canoas, puesto que antiguamente esto correspondía a la Hacienda Canoas que con el tiempo se fue dividiendo en diferentes predios. Para la elaboración de este Mapa se obtuvo un archivo formato Shapefile con todos los SAR del Municipio de Soacha, el cual fue facilitado por el Ingeniero Forestal Juan Felipe Hernández Murcia, como respuesta a la solicitud que se le hizo, este archivo es propiedad de la Secretaria de Planeación y Ordenamiento Territorial - Dirección de Gestión Bioambiental y Asistencia Técnica Agropecuaria de la Alcaldía Municipal de Soacha.

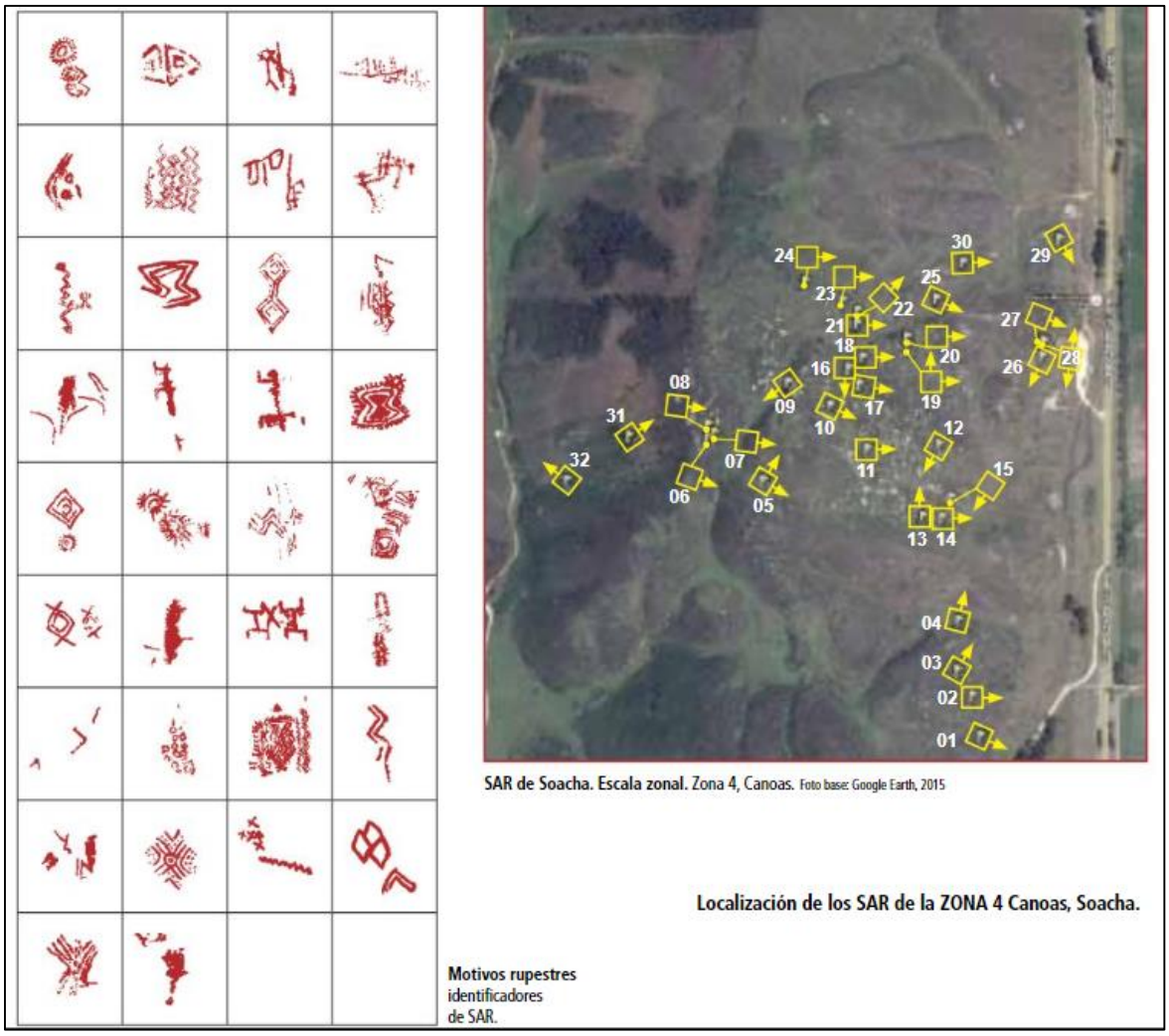
Los nombres de los SAR son los siguientes: Piedra N, Piedra de los Dedos, Piedra de la Carita, Piedra del Ojo, Piedra Negro – Rojo, Piedra Rombos, Piedra del Pez, Piedra del Peine, Piedra de los Puntos, Piedra Humanito, Piedra Humanito 2, Piedra de los Soles, Piedra de la Luz, Piedra Simba, Piedra Espirales, Piedra Extraterrestres, Piedra Abrigo Cueva, Piedra de la Llave, Piedra de Pi, Piedra Mayor que, Piedra de los Círculos, Piedra de las Cruces, Piedra W, Piedra Colibrí y Piedra Leopardo.

Figura. 98. Localización de SAR de Soacha en Parque Arqueológico Canoas.



Fuente. (Fundación ERIGAIE; IDECUT, 2016).

Figura. 99. Localización de los SAR de la zona 4 Canoas, Soacha.



Fuente. (Fundación ERIGAIE; IDECUT, 2016).

11.1.1.4. Senderos

Para este elemento vulnerable la información se recopilo en campo debido a que no se tenía registro alguno de los senderos, por lo que fueron debidamente georreferenciados considerándose los senderos que al año 2019 se encontraban más demarcados y con mayor área de extensión, teniendo en cuenta que estos senderos serán los que se encuentren en uso a futuro, información que fue concertada con el Ingeniero Nilton Castellanos en su momento. En el Anexo 19 correspondiente al Mapa de Equipamientos se encuentran los senderos. Es de aclarar que actualmente el parque no cuenta con un cerramiento adecuado que evite el ingreso de personas sin previa autorización, por lo que se llevan actividades de ciclo montañismo generando cada vez más nuevos senderos.

Se consideraron en total 10 senderos de los cuales 2 se identificaron como “sendero torre 1 y sendero torre 2” ya que tiene conexión con las dos torres eléctricas que se encuentran en el predio y otro como “carreteable principal” que actualmente se encuentra en mayor uso y el cual permite el paso de vehículos hasta cierto punto.

11.1.1.5. Suelo

Teniendo en cuenta el estudio de suelos *(Avila E. , 1999)* y el archivo Shapefile de Suelos de Cundinamarca del IGAC año 2018 en el predio se registran los siguientes suelos:

MMCe

Los suelos **Humic Dystrudepts (CC-230)** (figura 100) se distribuyen en laderas de pendiente 12-25%, son profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas y de evolución baja a partir de rocas clásticas limo arcillosas.

Presentan perfiles del tipo Ap-A2-AB-Bw1-Bw2-C. El horizonte superficial (A) tiene en promedio 35 a 40 cm de espesor y está constituido por 2 sub horizontes (Ap-A2); su color es negro, la textura es franca a franco arcillosa y la estructura blocosa sub-angular. A continuación, aparece un horizonte transicional AB de color pardo grisáceo muy oscuro y textura franco arcillosa (8 a 10 cm de grosor); debajo del anterior se encuentra un horizonte cámbico constituido por dos sub horizontes diferenciados por color, de textura arcillosa y espesor de 30 a 35 cm (Bw1-Bw2); finalmente aparece un horizonte C de incipiente desarrollo y textura arcillosa.

La reacción de estos suelos es muy fuertemente ácida, con mediana a alta saturación de aluminio, baja saturación de bases, valores medios a bajos de capacidad de intercambio catiónico, contenidos bajos de calcio, magnesio y fósforo a través de todo el perfil; los niveles de potasio son altos en el primer horizonte y bajos en los demás, la fertilidad es baja.

Figura. 100. Perfil No CC-230 Humic Dystrudepts.

PERFIL No. CC-230

Fecha: 06-07-78			
Taxonomía: Humic Dystrudepts			
Símbolo: MMCd			
Localización Geográfica:	**Departamento:** C/marca	**Municipio:** Villapinzón	
Sitio: Vereda San Pablo, 5° al sureste de la casa finca Azucena y 4 km de Villapinzón hacia Tunja, ramal carreteable izquierda			
Altitud: 2850 m			
Coordenadas Geográficas:	**Latitud** 5°15´55´	**Longitud** 73°36´06´	
Fotografía aérea: 263	**Vuelo:**C-2524	**Faja:** 22	**Plancha**: 209
Paisaje: Montaña	**Tipo de relieve:** Loma		
Relieve: Moderadamente quebrado		**Pendiente:** 25%	
Material Parental: Roca clástica limoarcillosa			
Clima ambiental: Frío seco			
Precipitación promedia anual: 760 mm			
Temperatura promedia anual: 12.8°C			
Clima edáfico: Isomésico, údico			
Clase y grado de erosión: Hídrica laminar, ligera			
Drenajes:	**Interno:** medio,	**Externo:** rápido,	**Natural:**bien drenado
Profundidad efectiva: Profunda			
Horizontes diagnósticos: Epipedón: úmbrico; Endopedón: cámbico			
Uso actual: Ganadería extensiva			
Limitantes del uso: Pendientes inclinadas y baja fertilidad			
Vegetación natural: Mora, lola de olaya			
Descrito por: D. Arévalo			

Fuente. (Avila E. , 1999).

RMQb

Los suelos del subgrupo **Pachic Haplustands (perfil MU-1)** (figura 101) son de evolución moderada a baja (a partir de ceniza volcánica), muy profundos, bien drenados y de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas.

Tienen una distribución de horizontes (figura 102) Ap (0-36 cm de profundidad), A2 (36-78 cm), AB (78- 92 cm), Bw1 (92-118 cm), Bw2 (118-143 cm). El primer horizonte (Ap) es pardo muy oscuro, de textura franco arcillosa y estructura blocosa sub angular moderadamente desarrollada; el A2 es negro, de textura franco arcillo arenosa y estructura granular fuertemente desarrollada; el AB es de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa sub angular moderadamente desarrollada; el Bw1 es pardo amarillento, de textura franco arenosa y estructura blocosa sub angular fuertemente desarrollada; el último horizonte reportado (Bw2) es pardo amarillento claro, de textura franco arcillosa y estructura blocosa sub angular fuertemente desarrollada.

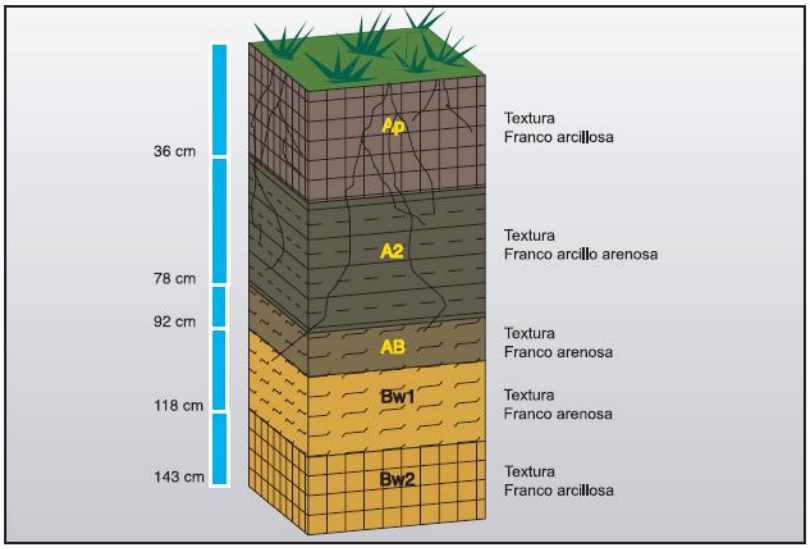
Son suelos de reacción mediana a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos de magnesio, potasio, fósforo y medios a altos de calcio; la fertilidad de estos suelos es moderada.

Figura. 101. Perfil No. MU-1 Pachic Haplustands.

PERFIL No. MU - 1			
Fecha: 11 - 06 - 96			
Taxonomía: Pachic Haplustands			
Símbolo: RMQa			
Localización Geográfica:	**Departamento**:C/marca.	**Municipio**: Sibaté	
Sitio: La Colonia, Beneficencia de Cundinamarca			
Altitud: 2570 m			
Coordenadas Geográficas:	**Latitud** 4°29´52´	**Longitud** 74°15´23´	
Fotografía aérea: 74	**Vuelo**: C-2520	**Faja**: 11	**Plancha**: 246
Paisaje: Planicie	**Tipo de relieve**: Terraza		
Relieve: Ligeramente plano		**Pendiente**: 2%	
Material Parental: Ceniza volcánica			
Clima ambiental: Frío y seco			
Precipitación promedia anual: 843 mm			
Temperatura promedia anual: 14°C.			
Clima edáfico: Isomésico, ústico			
Drenajes: **Interno**: medio, **Externo**: lento,		**Natural**: bien drenado	
Profundidad efectiva: Muy profunda			
Horizontes diagnósticos: Epipedón: úmbrico; Endopedón: cámbico			
Uso actual: Ganadería extensiva			
Limitantes del uso: Ninguno			
Vegetación natural: Pastos naturales			
Descrito por: J. Gutiérrez y C. Ibarra.			

Fuente. (Avila E. , 1999).

Figura. 102. Horizontes del Suelo Pachic Haplustands.



Fuente. (Avila E. , 1999).

La distribución de los suelos se observan en el Anexo 21 Mapa de Suelos, para la elaboración del mapa se utilizó el archivo Shapefile de suelos de Cundinamarca del IGAC año 2017, y el estudio de suelos de Cundinamarca *(Avila E. , 1999),* este mapa dio como resultado un porcentaje de ocupación de 98,13% para MMCe; 1,87% RMQb.

11.1.1.6. Aire

En un estudio desarrollado por el Acueducto de Bogotá con fines de conocer la calidad del aire en área en la cual se instalará la futura Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Canoas, se realizó un monitoreo de la calidad del aire en el período comprendido entre los días 20 y 30 de Junio de 2010, en el municipio de Soacha, aguas arriba de la estación de bombeo Alicachín, con el fin de determinar la línea base del componente aire para la zona de influencia de la futura PTAR Canoas, y de esta manera evaluar la composición de los contaminantes para ser comparados posteriormente con la normatividad vigente de ese entonces que era la *Resolución 610 del 24 de Marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente.*

Se emplearon tres estaciones para valorar las partículas respirables expresadas como PM_{10}, tres trenes de gases para evaluar las concentraciones en aire ambiente de dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno expresados como SO_2 y NO_2 respectivamente, y un equipo de infrarrojo no dispersivo (NDIR) para la medición directa de monóxido de carbono expresado como CO. *(Acueducto de Bogotá, 2011).*

Como resultados se evidencia que la concentración de fondo promedio de las estaciones de calidad del aire para el parámetro PM_{10} en la zona de influencia para la futura PTAR Canoas es de 44% respecto a la norma anual (50 µg/m3) y de 22% respecto a la norma diaria (100 µg/m^3) según *Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT.*

Para el parámetro NO_2 el cumplimiento es de un 14% respecto a la norma anual (100 µg/m^3) y de 9% respecto a la norma diaria (150 µg/m^3); mientras que para el SO_2 es de 5% respecto a la norma anual (80 µg/m^3) y de 2% respecto a la norma diaria (250 µg/m^3). Finalmente, para el parámetro CO hay un cumplimiento de 47% respecto a la norma de 8 horas (10.000 µg/m^3) y de 12% respecto a la norma horaria (40.000 µg/m^3).

Adicionalmente, los estudios del elemento vulnerable aire del Parque Ecológico la Poma también aplican para este parque, debido a que es la única información que se encuentra para el municipio de Soacha.

11.1.1.7. Fauna

Se encontraron un total de 339 especies de avifauna pertenecientes a 19 órdenes, de las cuales 9 fueron reportadas mediante encuesta, 11 observadas durante los recorridos en la zona, 3 capturadas, observadas y reportadas mediante encuesta y 4 reportadas mediante encuesta y observadas para un total de 27 especies confirmadas (Tabla 26). De las 18 especies observadas y capturadas se registraron 101 individuos.

Tabla 26. Lista de Especies de Aves Reportadas y Observadas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza del ganado
Anatidae	Anas cyanoptera	Pato colorado
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo, chulo
Phasianidae	*Colinus cristatus*	Perdiz
Rallidae	*Porphyrio martinica*	Tingua
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Torcaza
Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza
Strigidae	*Otus choliba*	Currucutu
Strigidae	*Asio stygius*	Búho
Trochilidae	*Colibri coruscans*	Colibrí
Ramphastidae	*Aulacorhynchus prasinus*	Tucancito verde
Picidae	*Picummus olivaceus*	Carpintero
Furnariidae	*Xenops minutus*	Rastrojero
Cotingidae	*Pipreola rieferii*	Cotinga verde
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Siriri
Hirundinidae	*Notiochelidon murina*	Golondrina
Hirundinidae	*Notiochelidon cyanoleuca*	Golondrina
Troglodytidae	*Henicorhina leucophrys*	Cucarachero
Turdidae	*Myiadestes ralloides*	Mirla, columpio
Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirla
Icteridae	*Agelaius icterocephalus*	Monjita
Icteridae	*Icterus chrysater*	Toche
Icteridae	*Sturnella magna*	Chirlobirlo
Coerebidae	*Diglossa albilatera*	Mielero
Coerebidae	*Diglossa cyanea*	Mielero azul
Thraupidae	*Chlorospingus canigularis*	Tangara
Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Copetón

Fuente. (PMA, S.f.).

Tabla 27. Listado de Mamíferos Registrados.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Glossophaga soricina	Murciélago
Sylvilagus brasiliensis	Conejo
Eira brbara	Comadreja
Mus musculus	Ratón común
Rattus norvegicus	Rata
Didelphis albiventris	Cucha, fara
Cavia porcellus	Curí

Fuente. (PMA, S.f.).

Tabla 28. Listado de Anfibios Presentes en la Zona.

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anura	Atelopus muisca	Sapito
Anura	Atelopues subornatus	Sapito
Anura	Centrolene andinun	Rana
Anura	Centrolene buckleyi	Rana
Anura	Colostethus palmatus	Rana
Anura	Colostethus subpunctatus	Rana
Anura	Phyllobates subpuncttus	Sapo
Anura	Gstrotheca nicefori	Rana marsupial
Anura	Hyla bogotensis	Rana
Anura	Hyla labiales	Rana
Anura	Eleutherodactylus affinis	Rana
Anura	Eleutherodactylus bogotensis	Rana
Anura	Eleutherodactylus elegans	Rana
Anura	Eleutherodactylus ingeri	Rana
Anura	Eleutherodactylus w-nigrum	Rana
Caudata	Oedipus adspersus	Salamandra

Fuente. (PMA, S.f.).

Tabla 29. Listado de Reptiles Presentes en la Zona.

SUBORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Sauria	Anadia bogotensis	Lagarto
Sauria	Proctoporus striatus *	Lagarto
Sauria	Phenecosaurus heterodermus	Camaleón
Sauria	Phenacosaurus inderenae*	Camaleón
Sauria	Stenocercus trachycephalus	Lagarto collajero
Serpentes	Liotyphlops albirostris	Culebra
Serpentes	Liotyphlops argaelus	Culebra
Serpentes	Atractus crassicudatus	Culebra sabanera
Serpentes	Atractus badius	Culebra de tierra
Serpentes	Chironius montícola	Lora- machete, cazadora
Serpentes	Clelia	Cazadora negra
Serpentes	Dendrophidion dendrophis	Cazadora
Serpentes	Drymarchon corais	Cazadora
Serpentes	Erytrolamprus bizona	Falsa coral
Serpentes	Imantodes cenchoa	Bejuquilla
Serpentes	Liophis epinephelus bimaculatus	Guardacamino
Serpentes	Lmpropeltis doliata	Falsa coral
Serpentes	Oxyrhopus petola	Falsa coral
Serpentes	Pseudoboa neuwiedii	Candelilla

SUBORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Serpentes	Spilotes pullatus	Tigra, toche
Serpentes	Stenorrhina degenthardtii	Culebra de tierra
Serpentes	Tantila melanocephala	Coral macho
Serpentes	Xenodon rabdocephalus	Sapa
Serpentes	Bothrops microphthalmus	Mapana – taya X
Serpentes	Bothriechis schlegelii	Taya – mapana
Serpentes	Micrurus mipartitus	Coral rabo de ají

Fuente. (PMA, S.f.).

11.1.1.8. Flora

La vegetación del bioma subxerofítico del altiplano Cundiboyacense

(Hernández & Sánchez, 1992) reportan entre los árboles y arbustos característicos de este bioma subxerofitico, especies como el dividivi o guarango (*Caesalpinia spinosa*); el hayuelo (*Dodonaea viscosa*); el ciro (*Baccharis cassiniaefolia*); el sangregao (*Croton bogotanum*); el gurrubo (*Lycianthes lycioides*), arbusto con abundante floración azul morada y frutos anaranjados; *Cestrum densiflorum*, *Lycianthes lycioides* y *Gaya cf. distichia*; algunos arbustos y subarbustos con aceites aromáticos tales como *Lantana boyacana* y *Lantana bojacana* y el alcanfor (*Artemisia sodiroi*).

También se encuentran especies nativas de penca o motua (*Agave spp.)* y cactáceas como las tunas o tabios (*Opuntia aff. schumanni*), que alcanzan alturas de hasta 4-5 metros. Otras especies herbáceas también características de este bioma son: la hierba rastrera *Evolvulus bogotensis* con corolas azules; la criptógama rastrera reviviscente *Selaginella aff. sellowi*; la acantácea *Stenandrium dulce*, con corola rosada; la euforbiácea *Euphorbia orbiculata*; y diversas geófitas como *Hypoxis decumbens*, *Peperomia alpina e Ipomea spp*. En algunos sectores hay influencia de niebla nocturna favoreciendo el desarrollo de bromeliáceas epífitas tales como *Tillandsia usneoides* (barbas de viejo) y *Tillandsia incarnata* Entre la vegetación inferior (que no produce floración) se encuentran varios grupos característicos de estas zonas áridas, sometidas a intensa radiación solar, entre las especies del grupo de los Pteridófitos (helechos y plantas afines) se encuentran: del grupo de las *selaginelas Selaginella sellowii y Pellaea ternifolia* (de regiones abiertas y secas en los alrededores de Bogotá); entre los helechos son característicos *Polypodium rusby (*crece tanto en los cerros orientales y de Suba como en la región de Mondoñedo); *Cheilanthes bonariensis y Polypodium thyssanolepis* (de zonas abiertas de la ciudad y de la región de Mondoñedo); *Phlebodium pseudoaureum* (zonas abiertas, región de Mondoñedo); *Woodsia montevidensis* (de sitios abiertos, región de Mondoñedo); *Blechnum occidentale y Asplenium serra* (de los bosques de los cerros orientales y en sitios abiertos de la región de Mondoñedo).

11.1.2. Determinación de las amenazas

La amenaza se refiere a la probabilidad de ocurrencia durante un periodo y dentro de un área determinada, de un fenómeno que puede potencialmente causar daños en los elementos de riesgo. *(García, 2019).*

11.1.2.1. Amenazas naturales por medio de cartografía

11.1.2.1.1. Amenaza por incendios

Para determinar el grado de amenaza por Incendios Forestales durante los 12 meses del año se elaboró el Mapa correspondiente Anexo 27. La metodología empleada para la elaboración de este mapa fue desarrollada mediante el protocolo de incendios *"Elaboración del mapa de amenazas por incendios forestales del suelo rural del Distrito Capital"* elaborado por el Fondo de Atención y Prevención de Emergencias (FOPAE), actualmente IDIGER en convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas para generar el mapa de incendios forestales del suelo rural del Distrito Capital. *(Universidad Distrital F,J,C - FOPAE, 2014).*

Con el objetivo de establecer el grado de amenaza del Parque Arqueológico Canoas, se hace uso del índice de primer nivel (Ecuación 1), el cual surge de la necesidad de facilitar el análisis de las variables que conforma los niveles de amenaza en la generación de los incendios forestales, estas variables naturales – antrópicas se relacionan a continuación:

Ecuación 2. Índice de Primer Nivel.

$$Ia_1 = (30\%)\left(T^2 * \frac{1}{P} * \frac{1}{HR}\right) + (30\%)(Buffer.vias) + (30\%)(Buffer.Infra.Servicios) + (10\%)Uso\ actual - cobert * Fi * \varphi$$

Dónde:

- **Ia_1**: Índice de amenaza nivel 1
- **T^2**: Temperatura máxima mensual multianual
- **P**: Precipitación mensual multianual
- **HR**: Humedad relativa
- **Buffer vías**: Área de las vías existentes
- **Buffer Infraestructura de Servicios**: Área de la infraestructura eléctrica actual
- **Cobertura vegetal**: área de 25 m por cobertura
- **Fi**: factor de ignición de la cobertura vegetal
- **Φ**: Pendientes

Teniendo en cuenta la Ecuación 1 se desarrolla cada variable para ser reemplazada al final en la ecuación:

- **Índice Climático**

El índice climático relaciona la variación de la temperatura, precipitación y humedad relativa. Los datos de temperatura máximas fueron recopilados de la estación "San Jorge Granja" en un periodo de 1973 a 2017 (Tabla 30), la estación "La Unión" fue utilizada para recopilar los datos de precipitación en un periodo de 1998 a 2017 (Tabla 31), y finalmente la estación "Boquemonte" para la recolección de los datos de humedad relativa en un periodo de 2015 a 2017 (Tabla 32).

Tabla 30. Datos de temperatura.

Estación San Jorge Granja (Temperatura máxima "media") (°C)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
18,6	19,4	18,9	18,6	18,3	17,7	17,3	17,9	18,1	18,3	18,3	18,4

Fuente. (Autores 2020). Adaptado de (Corporación Autonoma Regional, 2018).

Tabla 31. Datos de Precipitación.

Estación La Unión (Precipitación) (mm)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
27,11	46,21	71,51	96,56	92,87	53,65	44,71	42,04	53,01	102,49	94,75	51,61

Fuente. (Autores 2020). Adaptado de (Corporación Autonoma Regional, 2018).

Tabla 32. Datos Humedad Relativa.

Estación Boquemonte (Humedad Relativa) (%)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
87	87	89	86	86	84	84	85	86	89	90	82

Fuente. (Autores 2020). Adaptado de (Corporación Autonoma Regional, 2018).

El índice climático de cada mes se determinó mediante la fórmula $T^2/P*HR$, valores con los cuales se determinaron los rangos de la Tabla 33:

Tabla 33. Rango Índice Climático.

RANGO	AMENAZA
0,037 - 0,073	BAJO
0,074 - 0,110	MEDIO
0,111 - 0,147	ALTA

Fuente. (Autores, 2020).

Con el rango anterior se procede a categorizar cada uno de los valores determinados para cada mes:

Tabla 34. Índice Climático.

ÍNDICE CLIMÁTICO											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
0,147	0,094	0,056	0,042	0,042	0,070	0,080	0,090	0,072	0,037	0,039	0,080
Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio

Fuente. (Autores, 2020).

Teniendo en cuenta la tabla 34 se puede inferir que, evaluando solo el índice climático del predio, el mes con mayor amenaza es Enero; sin embargo, en su mayoría los meses presentaron un índice bajo.

- **Vías**

Las vías se tienen en cuenta debido a que se consideran determinantes para las amenazas antrópicas por su accesibilidad y probabilidad de generación de los mismos. Adicionalmente, los senderos son parte importante dentro de las amenazas, pues permiten a las personas adentrarse hasta los lugares más apartados y generar un posible foco de incendio. *(Torres, 2010).*

A continuación, se procede a determinar el buffer de las vías existentes. En el Parque Arqueológico Canoas encontramos la vía principal Soacha – La Mesa, a la cual se le realiza un buffer de 5 m para amenaza alta, 2.5 m para amenaza media y 2.5 m para amenaza baja. Para los senderos se establece un buffer de 100 m para la amenaza alta, 50 m para la amenaza media, y 50 m para la amenaza baja. El total de área dentro del predio que se encuentra en amenaza por vías y senderos es de 142,79 Ha, área que supera el total del predio, debido a que el buffer se realiza a lado y lado del centro de la vía y evidentemente esta, se extiende un poco más hacia la zona este del predio.

- **Infraestructura de Servicios**

La red de servicios eléctricos es otro parámetro fundamental como amenaza de origen antrópico, debido a que representan una amenaza para las coberturas vegetales por el posible acercamiento de árboles a las líneas de energía que pueden dar lugar a un incendio forestal. *(Universidad Distrital F,J,C - FOPAE, 2014).*

En el RETIE (Resolución 18-1294 de 2008) se establece en el Artículo 24 que: *"Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo alcancen a las líneas y se constituyan en un peligro para ellas".* Además, se especifica en el Articulo 27 "*Se debe garantizar que en las zonas de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad".*

Dada la información anterior se establece que para las torres eléctricas existentes en el Parque Arqueológico Canoas que manejan 220 kV, se genera un buffer de 32 m como ancho de servidumbre para amenaza alta, 16 m de buffer para amenaza media y 16 m

también para amenaza baja; además, en el costado Este del predio se encuentra una red eléctrica de postes que manejan 13,4 kV, a la cual se le genera un buffer de 15 m que es la zona de servidumbre en amenaza alta, 3.75 m para el buffer de amenaza media, y 3.75 m de buffer para amenaza baja. Este buffer de amenaza por la red eléctrica abarca un total de 8,93 Ha dentro del predio. Estos buffers se realizaron mediante la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{ZS = Zona\ de\ servidumbre}$$

$$\boldsymbol{FS1 = 50\% * \frac{ZS}{2}}$$

$$\boldsymbol{FS2 = 50\% * \frac{ZS}{2}}$$

Donde:

FS: Factor de seguridad.

En el Anexo 19 Mapa de Equipamientos, se encuentra localizada la red de energía presente en el predio.

- **Cobertura del Suelo**

Inicialmente se deben identificar las coberturas amenazantes. En Canoas se identificaron 3 coberturas en código nivel 4 según la clasificación de CORINE Land Cover, Anexo 26, Mapa de Cobertura del suelo, estas coberturas plantación forestal mixta, plantación forestal latifoliadas y herbazal denso; se homologaron a las coberturas manejadas por el Jardín Botánico de Bogotá ya que en el protocolo antes mencionado trabajan con esta clasificación.

Con la homologación de las coberturas de CORINE Land Cover a las del Jardín Botánico de Bogotá se obtiene como resultados: miscelánea de plantación forestal y vegetación nativa, plantación forestal de eucalipto y miscelánea de pajonal subxerofítico y matorral; esta última siendo cobertura amenazante, por lo cual se debe realizar el buffer de uso actual de cobertura.

La metodología para determinar el área del buffer, consta en obtener el polígono de mayor incendio histórico del predio el cual fue de 15 Ha en el mes de septiembre de 2019, se calcula el centroide y se mide la longitud al punto más lejano dándonos como resultado 295,22m, longitud a la cual se le saca raíz cuadrada obteniendo 17,18m como buffer amenazante, de tal forma que al sacar el área corresponde a un valor de 4,82m hacia la cobertura no amenazante.

- **Factor de Ignición de la Cobertura del Suelo**

El factor de ignición se especifica en la Tabla 35, en esta tabla se encuentran las coberturas clasificadas por el Jardín Botánico de Bogotá, miscelánea de plantación forestal y vegetación nativa, plantación forestal de eucalipto y miscelánea de pajonal subxerofítico y matorral. La primera tiene un factor de ignición de 0,1 (baja susceptibilidad a la ignición)

para la segunda cobertura se consideró el mismo factor de ignición de la anterior cobertura y la tercera tiene un factor de ignición de 1 (alta susceptibilidad a la ignición).

- **Pendiente**

La pendiente es otro de los factores determinantes para la propagación de un incendio forestal, puesto que la inclinación del terreno produce un efecto directo en la llama. En la zona a favor de pendiente, el calor transmitido por radiación y convección es mayor que en el lado opuesto. *(Porrero Rodríguez, 2001).*

A causa de ello, se tuvieron en cuenta los mismos rangos establecidos en el mapa de pendientes Anexo 23, en donde al ser un rango se tuvo que hallar el promedio entre el dato mayor y menor de cada uno de los rangos, con el fin de poderlo incluir matemáticamente en la *ecuación 1.*

Tabla 35. Factor de Ignición para las Coberturas Aledañas a Usos Amenazantes.

UNIDAD DE COBERTURAS	RANGOS	CALIFICACIÓN FACTOR DE IGNICIÓN	CALIFICACIÓN FACTOR DE IGNICIÓN
Plantación Forestal Eucalipto	0 - 0,2	Muy baja	0,1 (Baja susceptibilidad a la ignición)
Plantación Forestal Pino			
Bosque Denso	0,21 - 0,4	Baja	
Humedal	0,41 - 0,6	Media	0,5 (Media susceptibilidad a la ignición)
Matorral denso			
PF Pino y vegetación nativa			
Pastos arbolados	0,61 - 0,8	Alta	1 (Alta susceptibilidad a la ignición)
Vegetación de Turbera			
Vegetación Riparia			
Chuscal			
Matorral Subxerofítico			
Miscelánea de Matorral-Pastizal			
Miscelánea de Pajonal-Matorral			
Miscelánea de Pastizal Subxerofítico y Matorral	0,81 - 1	Muy alta	
Pajonal-Frailejonal			
Pajonal Subxerofítico			
Paramo azonal			

Fuente. (Universidad Distrital F,J,C - FOPAE, 2014).

Resultado Índice de Primer Nivel

Al desarrollar la ecuación 1, teniendo en cuenta la explicación anterior de cada variable, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 36. Resultados Índice Primer Nivel Miscelánea de Pajonal Subxerofítico.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
COBERTURA MISCELÁNEA DE PAJONAL SUBXEROFÍTICO Y MATORRAL	Enero	147,86	147,89	147,93	148,08	148,26
	Febrero	156,97	157,00	157,05	157,20	157,38
	Marzo	151,22	151,25	151,29	151,44	151,62
	Abril	147,85	147,88	147,93	148,08	148,26
	Mayo	144,53	144,56	144,61	144,76	144,94
	Junio	138,06	138,09	138,14	138,29	138,47
	Julio	133,87	133,89	133,94	134,09	134,27
	Agosto	140,20	140,23	140,27	140,42	140,60
	Septiembre	142,35	142,38	142,42	142,58	142,76
	Octubre	144,52	144,55	144,59	144,75	144,93
	Noviembre	144,52	144,55	144,59	144,74	144,92
	Diciembre	145,65	145,68	145,73	145,88	146,06

Fuente. (Autores, 2020).

Tabla 37. Resultados Índice Primer Nivel Plantaciones Forestales.

	MES	PENDIENTE				
		0-7%	7-12%	12-25%	25-75%	75-100%
COBERTURA MISCELÁNEA DE PLANTACIÓN FORESTAL Y VEGETACIÓN NATIVA; PLANTACIÓN FORESTAL DE EUCALÍPTO	Enero	147,84	147,84	147,84	147,84	147,84
	Febrero	156,96	156,96	156,96	156,96	156,96
	Marzo	151,20	151,20	151,20	151,20	151,20
	Abril	147,84	147,84	147,84	147,84	147,84
	Mayo	144,52	144,52	144,52	144,52	144,52
	Junio	138,05	138,05	138,05	138,05	138,05
	Julio	133,85	133,85	133,85	133,85	133,85
	Agosto	140,18	140,18	140,18	140,18	140,18
	Septiembre	142,34	142,34	142,34	142,34	142,34
	Octubre	144,51	144,51	144,51	144,51	144,51
	Noviembre	144,50	144,50	144,50	144,50	144,50
	Diciembre	145,64	145,64	145,64	145,64	145,64

Fuente. (Autores, 2020).

El grado de amenaza se determinó bajo los siguientes rangos:

Tabla 38. Rango Índice Primer Nivel Canoas.

RANGO	AMENAZA
135,67 - 143,49	Baja
143,50 - 151,32	Media
151,33 - 159,14	Alta

Fuente. (Autores, 2020).

En las tablas 36 y 37 se evidencia el índice de primer nivel para cada una de las coberturas del parque, en donde según la tabla 38 se realiza la respectiva clasificación de amenaza por incendios forestales. El grado de amenaza alta se encuentra en los meses de febrero y marzo, la amenaza baja para los meses de junio, julio y agosto, mientras que el resto de los meses del año se encuentran en una amenaza media.

11.1.2.1.2. Amenaza por heladas y sequías

Para determinar estas dos amenazas no se elaboró cartografía, solo se consideró la información de los meses en los que se presentan este tipo de amenazas, esta información fue suministrada por el Ingeniero Nilton Castellanos:

Las precipitaciones se dan en los meses de marzo- abril, mientras que las sequías se dan en los meses de junio y Julio con temperaturas muy altas.

Las heladas que dan lugar a las sequías se presentan normalmente en el mes de diciembre y enero, siendo este último con temperaturas más altas.

Con esta información se da por aceptado que si se presentan las dos amenazas por lo que deben considerarse en el análisis.

11.1.2.1.3. Amenaza por remoción en masa

Para determinar el grado de amenaza se elaboró el Mapa de remoción en Masa, Anexo 28 mediante la metodología establecida en la "Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa *del (Servicio Geológico Colombiano, 2016)".* Tomando como parámetros la litología del predio que en este caso fueron dadas por las formaciones Labor y Tierna, Plaeners, Arenisca Dura, y Depósitos Aluviales; y las fallas inversas o de cabalgamiento cercanas, Anexo 22 Mapa Litológico; los rangos de pendientes simples Anexo 23; el tipo de unidad geomorfológica que presenta el suelo (Lomas y Terrazas), Anexo 24 Mapa Geomorfológico; el tipo de coberturas del predio año 2019, Anexo 26; y finalmente la precipitación que se encuentra entre 600 y 700 mm/año, Anexo 25 Mapa Climatológico.

A cada uno de estos parámetros se le asignó una calificación por susceptibilidad para poder realizar el álgebra de mapas y obtener los polígonos finales. Dando como resultado una susceptibilidad de amenaza muy baja en un 84,74% del área del predio correspondiente a

118,56 Ha y el porcentaje restante 15,36% corresponde a una susceptibilidad baja con 21,35 Ha.

11.1.2.1.4. Amenaza por erosión del suelo

La erosión de los suelos es una amenaza definida como la pérdida físico mecánica del suelo afectando sus funciones y servicios ecosistémicos, pues, aunque es un proceso natural, se puede acelerar e intensificar por actividades antrópicas no sostenibles. Tiene graves consecuencias debido a que al perder la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o viento, el suelo pierde múltiples nutrientes, materia orgánica, retención de humedad, profundidad de los suelos, disminuyendo su productividad y contribuyendo con la inestabilidad de laderas y taludes que desencadenen posibles remociones en masa y flujos torrenciales. *(SIAC, S.f.).*

Para el Parque Arqueológico Canoas se tomó el archivo Shapefile *"Zonificación de la degradación de suelos por erosión. Área continental de Colombia. Escala 1:100.000. Línea base 2010-2011"* del SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia) entidad a cargo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el cual se califica en grados de acuerdo a la severidad y magnitud de la amenaza en 5 categorías: sin evidencia (no hay evidencia de degradación por erosión), ligera, moderada, severa y muy severa. Para el predio en mención se evidencia que el 98,08% del terreno 137,23 Ha representa un grado severo de erosión de tipo hídrico, mientras que 2,68 Ha correspondientes al menor porcentaje del predio 1,02% corresponde a una erosión moderada también de tipo hídrico, mostrados en el Anexo 29.

11.1.2.2. Amenazas Antrópicas

11.1.2.2.1. Amenaza por disposición de residuos sólidos

En el parque la amenaza por residuos sólidos es alta para la mayoría de elementos vulnerables ya que con frecuencia se encuentran residuos sólidos como botellas plásticas, empaques, llantas, escombros, entre otros y esto es debido a que no se cuenta con un cerramiento adecuado que evite el ingreso de personal no autorizado y también a que el parque limita con la vía en donde transita una cantidad considerable de vehículos y personas que abandonan los residuos sólidos para evitar su correcta disposición.

11.1.2.2.2. Amenazas por invasión al predio y atentados

En el predio se registran constantemente robos a mano armada particularmente en el área que no tiene vigilancia, lo que corresponde al lugar donde se llevan a cabo actualmente las siembras por parte del programa Hojas verdes; por estos acontecimientos se han visto afectados tanto a trabajadores del parque y visitantes.

También se presenta daño a los sitios con arte rupestre SAR, ubicados en el área que cuenta con vigilancia por parte de la alcaldía municipal, actualmente este sector se encuentra cerrado al público debido a que el daño a los SAR fue considerable por lo que

se espera la restauración de los mismos (figura 103). Además, se tiene antecedentes de que los incendios que se presentan en el predio han sido causados por diferentes personas que hacen presencia en el parque sin previa autorización y realizan fogatas, asados u otros, (figura 104) dejando focos encendidos lo que da origen a incendios los cuales han afectado gran área del parque, se sabe que en el 2019 se presentó el ultimo incendio por estas causas.

Figura. 103. Atentados sobre rocas.



Fuente. (Autores, 2020).

Figura. 104. Fogatas bajo rocas.



Fuente. (Autores, 2020).

11.1.2.2.3. Amenazas operacionales

En este tipo de amenazas no se han presentado incidentes de mayor relevancia en los operarios por el manejo de las maquinarias, lo que manifiestan es que se presentan cortaduras de menor grado. Así como no se presentan incidentes en los visitantes por el manejo de otro tipo de herramientas como la pala, pica, machete etc. Los tres operarios trabajan con maquinarias de la siguiente referencia:

Tabla 39. Maquinaria de Trabajo.

<table>
<tr>
<td>Tipo: Fumigadora cámara interna
Cantidad: 1
Referencia: Bellota FBM-20

Figura. 105. Fumigadora Bellota FBM-20.
.

</td>
<td>Tipo: Ahoyadora
Cantidad:1
Referencia: STIHL BT130

Figura. 106. Ahoyadora STIHL BT130.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo: Motosierra
Cantidad:1
Referencia: STIHL MS660

Figura. 107. Motosierra STIHL MS660.

</td>
<td>Tipo: Guadaña
Cantidad: 2
Referencia: LECHO SRM-3605

Figura. 108. Guadaña LECHO SRM-3605.

</td>
</tr>
</table>

Fuente. (Autores, 2020).

11.2. DEFINICIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS ESCENARIOS

El riesgo se refiere al número expresado de daño de los elementos de riesgo como consecuencia de un fenómeno natural o artificial en términos de pérdidas de vida, personas heridas, daños materiales e interrupción de la actividad económica.

Riesgo = Vulnerabilidad * Amenaza

11.2.1. Escenarios para el análisis de riesgo

La matriz de evaluación de escenarios en riesgo, Anexo 34, corresponde a los escenarios que se encuentran en riesgo por la ocurrencia de las diferentes amenazas que fueron consideradas en el presente documento, correspondientes a: Incendios, heladas, sequías, erosión, disposición de residuos sólidos, invasión al predio y atentados.

Estos escenarios corresponden a los elementos vulnerables anteriormente explicados: vidas humanas, poblaciones, elementos arqueológicos SAR, senderos, suelo, aire, fauna y flora.

Para llevar a cabo la evaluación de los escenarios, primero se relacionó la amenaza y el escenario en riesgo es decir si la amenaza afecta o podría afectar a los escenarios en riesgo y de ser positivo se dejaron de color anaranjado los que si tenían relación. Luego de tener estos escenarios seleccionados se tuvieron en cuenta los criterios de la tabla 40 y 41 en las que se define la gravedad que puede tener la ocurrencia de una amenaza para el medio ambiente o para las vidas humanas, esto según el escenario que se esté evaluando y en la tabla 42 la probabilidad de ocurrencia de la amenaza. Estos criterios se evaluaron teniendo en cuenta antecedentes por la ya ocurrencia de la amenaza y/o considerando la posible ocurrencia, para lo cual se elaboró la cartografía de amenazas naturales, ya mencionada anteriormente en la que se determina el grado de vulnerabilidad o de amenaza en el parque.

Tabla 40. Gravedad Medio Ambiente.

GRAVEDAD	DEFINICIÓN
Insignificante	No hay contaminación significativa
Marginal	Contaminación a áreas pequeñas
Crítica	Contaminación a áreas extensas

Fuente. (García, 2019).

Tabla 41. Gravedad Vidas Humanas.

GRAVEDAD	DEFINICIÓN
Insignificante	Sin lesiones o lesiones sin atención
Marginal	Lesiones leves que requieren atención
Crítica	Lesiones graves
Catastrófica	Muerte

Fuente. (García, 2019).

Tabla 42. Probabilidad de Ocurrencia.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DEFINICIÓN
Imposible	Muy difícil que ocurra, puede presentarse si acaso 1 vez cada 20 años
Improbable	Muy baja probabilidad, ocurrida de 11 a 20 años
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia, podría ocurrir cada 6 a 10 años
Ocasional	Ha ocurrido pocas veces, podría ocurrir cada 1 a 5 años
Moderado	Ha ocurrido varias veces, podría ocurrir cada 3 a 12 meses
Frecuente	Alta posibilidad de ocurrencia, podría presentarse una vez por mes o bimestre

Fuente. (García, 2019).

Teniendo lo anterior evaluado, se clasifican los escenarios por colores como se muestra en la tabla 43. Lo que nos permite saber si el escenario requiere o no contemplarse en las medidas formuladas para el plan de contingencia, es decir si el color es rojo o amarillo se incluye en la formulación de las medidas y si es verde no se incluye.

Tabla 43. Clasificación Probabilidad Vs Gravedad.

		GRAVEDAD			
		INSIGNIFICANTE	MARGINAL	CRÍTICO	CATASTRÓFICO
PROBABILIDAD	FRECUENTE	General	Detallado	Detallado	Detallado
	MODERADO	General	Detallado	Detallado	Detallado
	OCASIONAL	General	General	Detallado	Detallado
	REMOTO	No plan	General	Detallado	Detallado
	IMPROBABLE	No plan	General	General	Detallado
	IMPOSIBLE	No plan	No plan	No plan	General

Fuente. (García, 2019).

11.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

11.3.1. Esquema organizacional de atención a emergencias

La estructura organizacional para contingencias del Parque Ecológico La Poma está conformado por el jefe de emergencias, coordinador de emergencias, jefe de brigada y coordinador de brigada cuya definición y funciones se encuentran a continuación.

- **Jefe y coordinador de emergencias**

Son dos funcionarios de la Corporación que constituyen el soporte estratégico del plan de contingencia. Se recomienda que debe ser conformado por personas cuyo cargo garantice la capacidad de decisión y gestión en la empresa, por lo cual constituyen un nivel alto como lo son: Coordinador de la línea de restauración de ecosistemas y la Coordinadora Administrativa y Financiera.

- **Jefe de brigada**

Es la persona encargada de orientar al coordinador de brigada ante alguna contingencia o emergencia que se manifieste en el parque. Su función principal es tomar las decisiones respecto a la evacuación del parque y definir si se necesita apoyo externo para controlar la contingencia, en donde si es el caso, deberá realizar las respectivas llamadas a los organismos de atención de emergencias establecidas en el organigrama (página 232).

- **Coordinador de brigada de emergencias o de Seguridad**

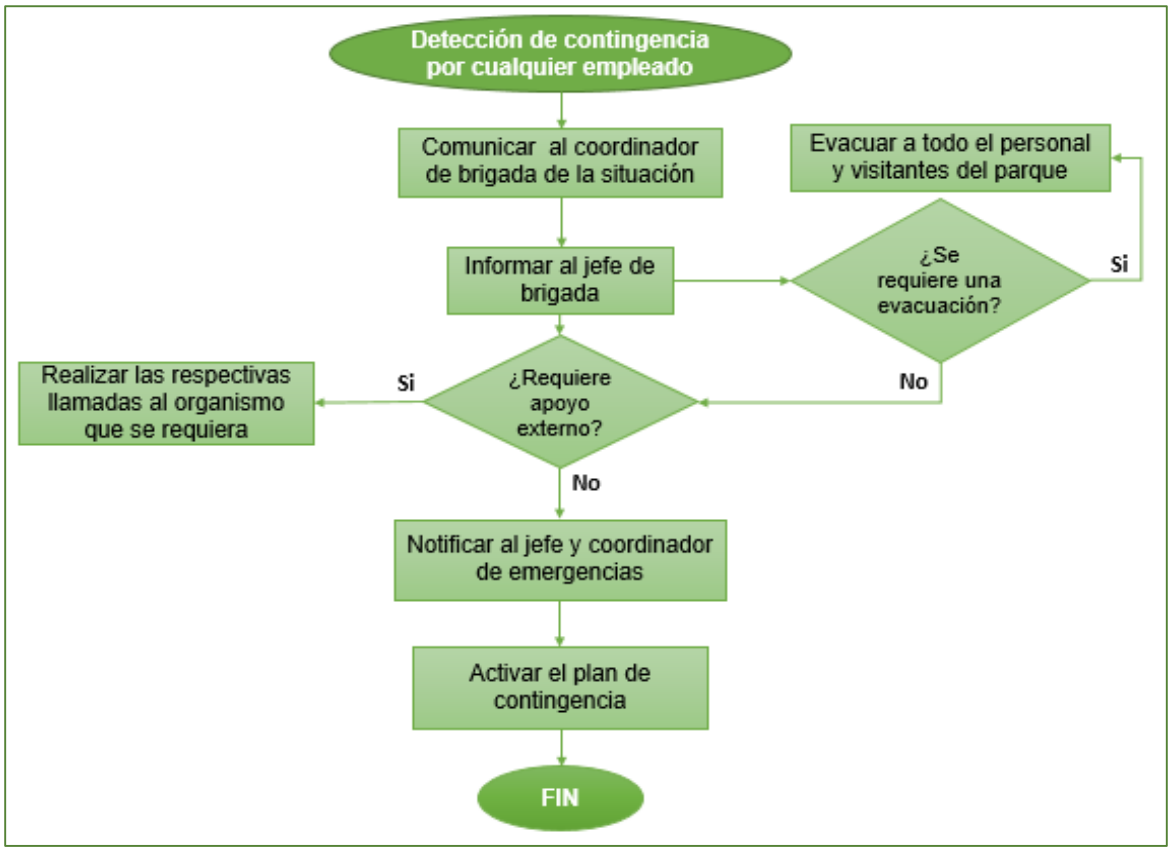
Basados en las actividades propias que se desarrollan en el parque y considerando las características del mismo, se debe garantizar la conformación y mantenimiento de este, por lo que debe ser una persona directamente vinculada a la Corporación y cuya permanencia sea frecuente en el parque. Está encargado de orientar a todo el personal y visitantes hacia las rutas de salida y puntos de encuentro pre-establecidos con el fin de garantizar una evacuación exitosa en caso de emergencia. Además, si detecta alguna contingencia debe informarla inmediatamente al jefe de brigada.

11.3.1.1. Cadena de llamadas

La figura 109 muestra el esquema de la cadena de llamadas, es decir, un proceso lógico y ordenado que deben llevar a cabo los actores que hacen parte del organigrama del plan de contingencia, para realizar las respectivas llamadas en orden jerárquico en caso que así se requiera.

.

Figura. 109. Cadena de Llamadas.

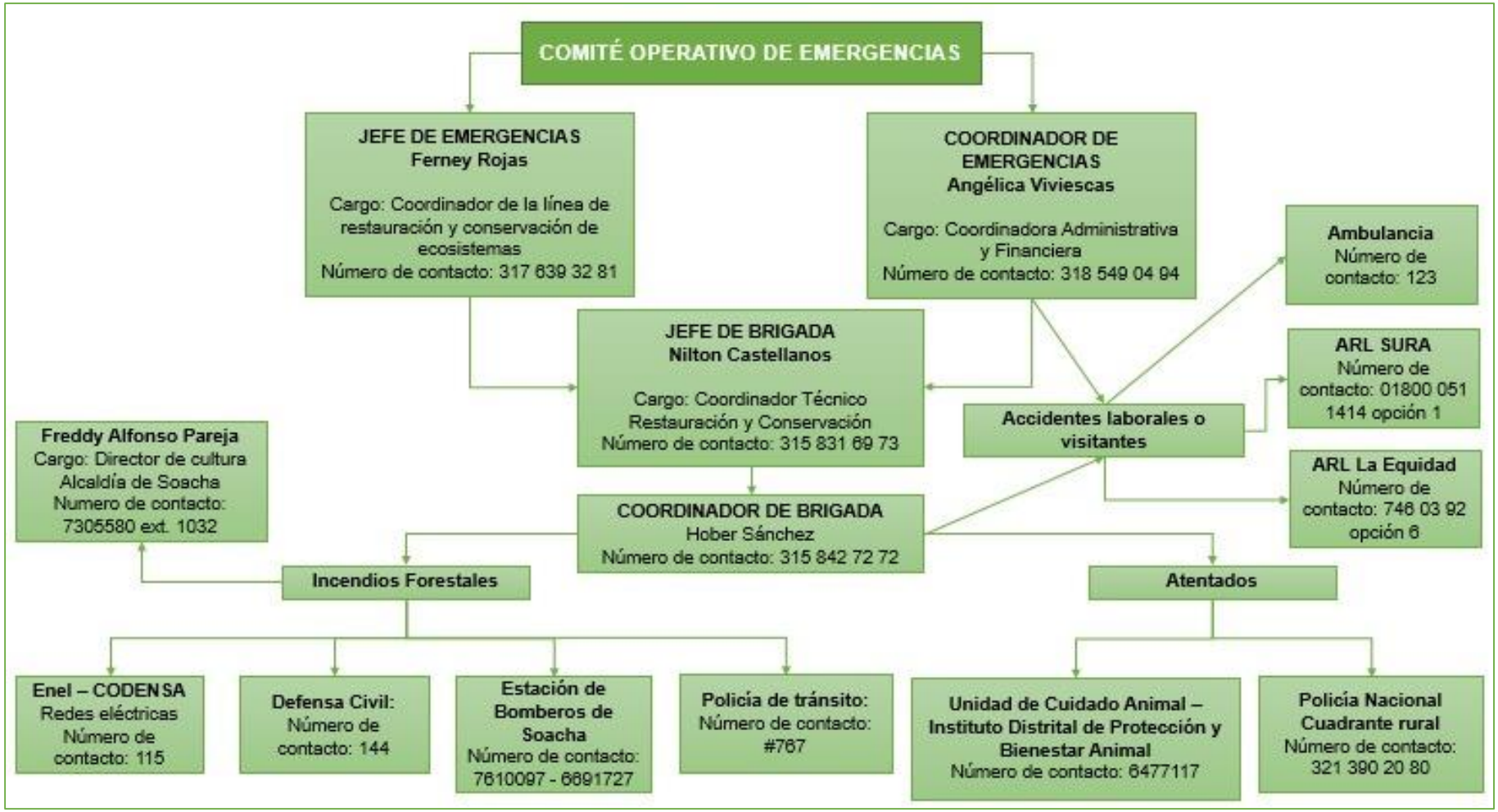


Fuente. (Autores, 2020).

11.3.1.2. Organigrama

El organigrama para el Plan de Contingencia se diseña con el objetivo de determinar quienes conforman el comité operativo de emergencias por parte de integrantes de la Corporación Ambiental Empresarial para dar respuesta a un evento contingente o de emergencia. En la figura 110 se evidencia el nombre, cargo y número de contacto de los jefes y coordinadores; y adicionalmente, las entidades y organismos que tienen la facultad de atender una contingencia con su respectivo número de contacto

Figura. 110. Esquema del Organigrama de Atención a Emergencias.



Fuente. (Autores, 2020).

11.3.2. Formulación de medidas de manejo

En la tabla 44 se enuncian las medidas de manejo y el tiempo de acción de cada una, la amenaza, el elemento vulnerable y los escenarios del análisis del riesgo, así como un código para que sean identificadas en la descripción de las mismas.

Tabla 44. Matriz Formulación y Tiempos de las Medidas de Manejo.

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Operarios	Moderado e Insignificante	E-1	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Si se detecta cualquier anomalía en la red eléctrica, debe informarlo a la línea de emergencia y al jefe inmediato.	X			AI2
				El parque debe contar con dos kits contraincendios que consten de: toalla pequeña, casco no metálico, gafas, mascarilla, guantes, cantimplora, botiquín, linterna, cuerda, binoculares, radio, pito y GPS.	X			AI3
				Capacitar al personal para el uso de herramientas y la respuesta inmediata frente a un conato.	X			AI4
				No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles.	X			AI5
				No acumular leña.	X			

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Operarios	Moderado e Insignificante	E-1	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
				Identificar los puntos de elementos de protección contra incendios.	X			AI7
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
				No atacar el incendio en horas de la noche debido al riesgo para el personal, a no ser que se conozca la zona o se encuentre población amenazada.		X		AI9
				En caso de un conato, abatir el fuego desde el limite hacia el centro del mismo.		X		AI10
				Evitar actuar en los barrancos y en las laderas en que el fuego sea ascendente.		X		AI11
				Cúbrase la nariz y boca evitando inhalar el humo, si es posible con un textil húmedo.		X		AI12
				No cruce entre las llamas.		X		AI13

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Operarios	Moderado e Insignificante	E-1	En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15
				Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				Para sofocar las brasas se puede utilizar tierra.		X		AI18
				Dar instrucciones claras y hacerlas entender.		X		AI19
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
				Solicitar la desconexión de líneas eléctricas en caso de que el incendio este próximo a ellas.		X		AI2
				Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de		X		AI21

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
				defensa solido (árbol grande, roca etc.)				
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
INCENDIOS	Intérpretes ambientales	Moderado e Insignificante	E-9	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15
				Dar instrucciones claras y hacerlas entender.		X		AI19
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
				Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Intérpretes ambientales	Moderado e Insignificante	E-9	En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
	Sacerdote	Moderado e Insignificante	E-17	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted.		X		AI20
				Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Sacerdote	Moderado e Insignificante	E-17	En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
	Visitantes	Moderado e Insignificante	E-25	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		X		AI16
				Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		X		AI17
				Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		X		AI15
				Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.)		X		AI21
				Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio		X		AI20

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS				ocurre en un lugar cercano a usted.				
	Visitantes	Moderado e Insignificante	E-25	En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		X		AI14
				Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		X		AI8
				Evitar quedarse rezagado del grupo al que se pertenece.		X		AI23
	Transeúntes Variante Soacha – La Mesa	Moderado e Insignificante	E-33	Las autoridades competentes deben asegurarse de controlar el tránsito de la vía para evitar accidentes.	X			AI24
				Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales el humo de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o detener la marcha y esperar a que el humo se disipe.	X			
	Finca El Tuzo	Moderado e Insignificante	E-41	Se deben desarrollar acuerdos con los otros propietarios de tierras cuando pueda requerirse acceso a través de su propiedad para las	X			AI25

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Finca El Tuzo	Moderado e Insignificante	E-41	actividades de manejo del fuego.				
				Realizar campañas informativas para el uso racional del fuego, con el fin de evitar situaciones de riesgo.	X			AI26
				Mantener en buen estado los senderos que limitan con las fincas para que actúen como barreras cortafuego.	X			AI27
				Buscar la participación de la comunidad en labores de prevención de incendios tales como el establecimiento y mantenimiento de cortafuegos y manejo de combustibles.	X			AI26
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
	Senderos	Moderado y Marginal	E-257 E-265 E-273 E-281 E-289 E-297 E-305 E-313 E-321	Mantener en buenas condiciones los senderos ya que actúan como barreras cortafuego.	X			AI27
				Reparar senderos afectados por el incendio forestal.			X	AI28
				Cerrar los caminos que se abrieron temporalmente para atender la emergencia.			X	AI29

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS			E-329	Reposición de cercas afectadas para evitar pastoreo y compactación del suelo.			X	AI30
	Suelo	Moderado y Critico	E-337 E-345	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
				Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI31
				Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicos y químicos para reforzar los minerales deficientes en el suelo, y a su vez aplicar hidrokeeper.			X	AI32
				Realizar vigilancia post-incendio para evitar una posible reactivación.			X	AI33
				Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción del agua.			X	AI34
				Reutilizar las cenizas ya que contienen material orgánico carbonizado y material mineral.			X	AI35

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Suelo	Moderado y Critico	E-337 E-345	Reposición de cercas afectadas para evitar pastoreo y compactación del suelo.			X	AI30
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
	Aire	Moderado y Critico	E-353	Cumplir las medidas de prevención (antes) planteadas con el fin de evitar la propagación de un incendio forestal.	X			AI36
	Fauna	Ocasional y Marginal	E-361 E-369 E-377 E-385 E-393 E-401 E-409 E-417 E-441 E-449 E-457 E-465 E-473 E-481 E-489 E-497 E-505 E-513 E-521 E-530 E-538 E-546 E-554 E-562 E-570 E-578 E-586 E-594 E-602 E-610 E-618 E-626 E-626 E-634 E-642 E-650 E-658 E-666	Cumplir las medidas planteadas en el antes con el fin de evitar la pérdida de la fauna.	X			AI37
				Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.	X			AI6
				Instalación de bebederos para garantizar el retorno de animales silvestres.			X	AI38
				Conservación de ramas muertas a manera de perchas para favorecer el tránsito de la avifauna.			X	AI39
				Implementar cordones y estribones ornitócoros.			X	AI40

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	TIEMPO DE MEDIDA DURANTE	TIEMPO DE MEDIDA DESPUES	CÓDIGO
INCENDIOS	Fauna	Ocasional y Marginal	E-674 E-682 E-690 E-698 E-706 E-714 E-722 E-730 E-738 E-746 E-754 E-762 E-770 E-778 E-786 E-794 E-802 E-810 E-818 E-826 E-837 E-845 E-853 E-861 E-869 E-877 E-885 E-893 E-901 E-909 E-917 E-925 E-933 E-941 E-949 E-957	Restaurar el hábitat de la fauna.			X	AI41
	Flora	Moderado y Critico	E-965 E-973 E-981 E-989 E-997 E-1005 E-1013 E-1021 E-1029 E-1037 E-1045 E-1053	Podar la vegetación y retirar los residuos generados periódicamente.	X			AI42
				Recolección de semillas nativas.	X			AI43
				Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno. *	X			AI6
				Realizar un seguimiento a la regeneración natural posterior al incendio para evitar la propagación de			X	AI44

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
				especies invasoras y pirogénicas.				
				Micorrización de plantas a reintroducir.			X	AI45
				No remover el material vegetal después del incendio.			X	AI46
INCENDIOS	Flora	Moderado y Critico		Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción del agua.			X	AI34
				Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI31
				Realizar vigilancia post-incendio para evitar una posible reactivación.			X	AI33
				Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.			X	AI22
				Reutilizar las cenizas debido a que contienen material orgánico carbonizado y material mineral.			X	AI35
HELADAS	Fauna	Ocasional e Insignificante	E-362 E-370 E-378 E-386 E-394 E-402 E-410 E-418 E-426 E-434	Alimentación artificial, mediante la cual se supla a la fauna de alimento, ubicado intencionalmente en algunos lugares del parque.			X	AH1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
HELADAS	Fauna	Ocasional e Insignificante	E-442 E-450 E-458 E-466 E-474 E-482 E-490 E-498 E-506 E-514 E-522 E-531 E-539 E-547 E-555 E-563 E-571 E-579 E-587 E-595 E-603 E-611 E-619 E-627 E-635 E-643 E-651 E-659 E-667 E-675 E-683 E-691 E-699 E-707 E-715 E-723 E-731 E-739 E-747 E-755 E-763 E-771 E-779 E-787 E-795 E-803 E-811 E-819 E-827 E-838 E-846 E-854 E-862 E-870 E-878 E-886 E-894 E-902 E-910 E-918 E-926 E-934 E-942 E-950 E-958					

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
HELADAS	Flora	Ocasional y Critico	E-966 E-974 E-982 E-990 E-998 E-1006 E-1014 E-1022 E-1030 E-1038 E-1046 E-1054	Evitar mantener el suelo removido en épocas de heladas, ya que almacena aire helado y transfiere menos calor.	X	X		AH2
				Se recomienda esperar varios días o semanas según la especie y el nivel de daño, para realizar una poda suave removiendo ramas y hojas afectadas.			X	AH3
				Realizar una fertilización para brotes de plantas entre 10 y 15 cm cuando no exista riesgo por heladas.			X	AI32
SEQUÍAS	Suelo	Moderado y Critico	E-339 E-347	Proteja el suelo evitando quemar la corteza vegetal para prevenir la evaporación del agua.	X			AS1
				Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicos y químicos para reforzar los minerales deficientes en el suelo, y a su vez aplicar hidrokeeper.	X			AI32
				Implementación de un pluviómetro para medir la precipitación en el predio.	X			AS2
				Riegue cuando las temperaturas estén en su		X		AS3

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
SEQUÍAS	Suelo	Moderado y Critico	E-339 E-347	punto más bajo, de noche o temprano por la mañana pues esto ayudará a reducir la evapotranspiración.				
				Conservar el excedente de hojarasca para regar sobre el suelo que este descubierto o el área que suele presentar mayor afectación.		X		AS4
	Fauna	Moderado y Marginal	E-363 E-371 E-379 E-387 E-395 E-403 E-411 E-419 E-427 E-435 E-443 E-451 E-459 E-467 E-475 E-483 E-491 E-499 E-507 E-515 E-523 E-532 E-540 E-548 E-556 E-564 E-572 E-580 E-588 E-596 E-604 E-612 E-620 E-628 E-636 E-644 E-652 E-660 E-668 E-676 E-684 E-692 E-700 E-708 E-716 E-724	Alimentación artificial, mediante la cual se supla a la fauna de alimento ubicado intencionalmente en algunos lugares del parque.		X		AH1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
SEQUÍAS	Fauna	Moderado y Marginal	E-732 E740 E-748 E-756 E-764 E-772 E-780 E-788 E-796 E-804 E-812 E-820 E-828 E-839 E-847 E-855 E-863 E-871 E-879 E-887 E-895 E-903 E-911 E-919 E-927 E-935 E-943 E-951 E-959					
	Flora	Moderado y Critico	E-967 E-975 E-983 E-991 E-999 E-1007 E-1015 E-1023 E-1031 E-1039 E-1047 E-1055	De ser necesario, sembrar árboles que no requieran mucha agua para su desarrollo y sean resistentes a la sequía.	X			AS5
				Aplicación de enmiendas y fertilizantes orgánicos y/o químicos para reforzar los minerales deficientes en el suelo, y a su vez aplicar hidrokeeper.	X			AI32
				Implementación de un pluviómetro para medir la precipitación en el predio.	X			AS2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
SEQUÍAS	Flora	Moderado y Critico		No realizar labores de limpieza en época de verano prolongado.		X		AS6
				Conservar el excedente de hojarasca para regar sobre el suelo que este descubierto o el área que suele presentar mayor afectación.		X		AS4
EROSIÓN	Senderos	Ocasional y Critico	E-261 E-269 E-277 E-285 E-293 E-301 E-309 E-317 E-325 E-333	Delimitar adecuadamente los senderos para evitar que los visitantes aumenten el área de los mismos	X			AE1
	Suelo	Ocasional y critico	E-341 E-349	Implementar banquetas o zanjas de infiltración y realizar revegatalización en suelo inclinado.	X			AE2
				Preparar el terreno lo más próximo a la siembra para evitar que el suelo quede desprotegido por mucho tiempo.	X			No requiere descripción.
				Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicos y químicos para reforzar los minerales deficientes en el suelo, y a su vez aplicar hidrokeeper.	X	X		AI32
				Proteja el suelo evitando quemar la cobertura vegetal	X	X		AS1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
EROSIÓN	Suelo	Ocasional y critico	E-341 E-349	para prevenir la evaporación de agua.				
				Evitar la compactación del suelo en zonas erosionadas, caminando únicamente por los senderos.		X		AE1
				Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción del agua.		X		AI34
				Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI31
	Flora	Ocasional y Critico	E-969 E-977 E-985 E-993 E-1001 E-1009 E-1017 E-1025 E-1033 E-1041 E-1049 E-1057	Plantar árboles nativos sobre las laderas escarpadas evitando la pérdida del suelo.	X			AE3
				No regar en exceso las plantas, utilizar un sistema por gravedad para evitar que el agua arrastre el suelo.	X			AE4
				Implementar cortinas cortavientos.	X			AE5
				Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción del agua.		X		AI34

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
EROSIÓN	Flora	Ocasional y Critico		Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.			X	AI31
				Rescate y reubicación de flora de importancia ecológica.			X	AE6
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.	X			AO1
				Debe usar la ropa de dotación, equipo de protección personal y calzado adecuado, antideslizante que proporciona la empresa.	X			AO2
				Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar	X			AO3
				Las salidas, senderos, vías de evacuación y espacios de trabajo deberán mantenerse siempre despejados de objetos y líquidos o sustancias resbaladizas.	X			AO4
				No almacenar, ni manipular productos inflamables próximos a una fuente de calor.	X			AO5

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Si alguna máquina no funciona correctamente, informarlo al jefe inmediato.	X			No requiere descripción.
				Mantener orden y limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipos, maquinaria y herramienta.	X			AO4
				Si se debe manipular algún producto químico, es necesario leer la ficha de seguridad, la etiqueta y seguir las instrucciones allí contenidas.	X			AO6
				Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.	X			AO7
				Capacitar en primeros auxilios para atender situaciones de emergencia.	X			AO8
				Durante un accidente observar y actuar con rapidez manteniendo la calma.		X		AI20
				Llamar a la línea correspondiente dispuesta en el organigrama según el tipo de emergencia a atender.		X		No requiere descripción

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
OPERACIONALES	Operarios	Frecuente e Insignificante	E-6	Si se hace uso de tijeras mecánicas se deben colocar dedales en los guantes para proteger los dedos de una cortadura.		X		AO9
	Visitantes	Frecuente e Insignificante	E-30	Previo a la visita al parque se deben enviar al cliente las recomendaciones de vestimenta y elementos básicos.	X			AO10
				Antes de iniciar el recorrido los visitantes deben recibir las instrucciones del comportamiento que deben adoptar dentro del parque y las medidas de prevención.	X			AO11
				No se debe manipular ningún tipo de herramienta para el mantenimiento de los árboles.	X			AO12
				Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.	X			AO1
				Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.	X			AO3

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
OPERACIONALES	Visitantes	Frecuente e Insignificante	E-30	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.	X			AO7
				Durante un accidente observar y actuar con rapidez manteniendo la calma.		X		AI20
	Intérpretes	Moderado e Insignificante	E-14	Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.	X			AO1
				Debe usar la ropa de dotación, que se sugiere sea en color amarillo y calzado antideslizante.	X			AO2
				Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.	X			AO3
				Las salidas, senderos, vías de evacuación y espacios de trabajo deberán mantenerse siempre despejados de objetos y líquidos o sustancias resbaladizas.	X			AO4
				Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.	X			AO7

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
OPERACIONALES	Intérpretes	Moderado e Insignificante	E-14	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Durante un accidente observar y actuar con rapidez manteniendo la calma.		X		AI20
				Llamar a la línea correspondiente dispuesta en el organigrama según el tipo de emergencia a atender.		X		No requiere descripción
	Flora	Moderado e Insignificante	E-970 E-978 E-986 E-994 E-1002 E-1010 E-1018 E-1026 E-1034 E-1042 E-1050 E-1058	Los operarios deben tener especial cuidado con los árboles sembrados por el programa “Hojas Verdes” al realizar mantenimiento, pues tienen un valor intangible que no se puede recuperar.	X			No requiere descripción
				Si hay riesgo de caída de algún árbol, éste se debe talar y recoger todos los residuos generados.	X			A013
				Evitar sembrar especies con espinas cerca a los senderos.	X			AO14
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Operarios	Frecuente y Marginal	E-7	No se debe realizar quemas de residuos sólidos debido a los gases que se pueden generar por la combustión.	X			ADR1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Operarios	Frecuente y Marginal	E-7	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Implementar un ECOPUNTO con canecas destinadas a la separación de residuos en la fuente.	X			ADR2
				Al realizar la recolección de los residuos sólidos se deben utilizar guantes y tapabocas.	X			ADR3
				Evitar llevar botellas plásticas, utilizar termos y/o botilitos.	X			No requiere descripción
				Evitar usar productos excesivamente empaquetados, así como todo tipo de plástico de un solo uso.	X			No requiere descripción
				Compostar los residuos de poda para la obtención de humus que se utiliza para la siembra de nuevas plantas.		X		ADR4
	Visitantes	Frecuente y Marginal	E-31	Antes de iniciar el recorrido los visitantes deben recibir las instrucciones del comportamiento que deben adoptar dentro del parque y las medidas de prevención.	X			AO11
				Implementar un ECOPUNTO con canecas destinadas a la	X			ADR2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				separación de residuos en la fuente.				
	Visitantes	Frecuente y Marginal	E-31	Evitar usar productos excesivamente empaquetados, así como todo tipo de plástico de un solo uso.	X			No requiere descripción
				Evitar llevar botellas plásticas, utilizar termos y/o botilitos.	X			No requiere descripción
	Transeúntes Variante Soacha – La Mesa	Frecuente e Insignificante	E-39	Implementar la debida señalización en las zonas próximas a la vía para evitar la mala disposición de residuos.	X			ADR5
	Senderos	Frecuente y Marginal	E-263 E-271 E-279 E-287 E-295 E-303 E-311 E-319 E-327 E-335	Se deben mantener limpios sin ningún tipo de residuo sólido, residuos de poda o excremento de animales para evitar la proliferación de plagas.	X			AI27
				Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar una mala disposición de residuos.	X			AI30
	Suelo	Frecuente y Marginal	E-343 E-351	Realizar jornadas de limpieza para la recolección de los residuos que han permanecido en el parque	X			ADR6

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Suelo	Frecuente y Marginal	E-343 E-351	durante cierto periodo de tiempo.				
				Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
	Flora	Frecuente y Marginal	E-990 E-998 E-1006 E-1014 E-1022 E-1030 E-1038 E-1046 E-1054 E-1062 E-1070 E-1078	Realizar jornadas de limpieza para la recolección de los residuos que han permanecido en el parque durante cierto periodo de tiempo.	X			ADR6
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS	Operarios	Frecuente y Marginal	E-8	Llevar un control de los visitantes mediante el registro de los mismos	X			AIA1
				Dar aviso a las autoridades competentes en caso de presencia de personas ajenas al parque.		X		No requiere descripción
				Realizar dos veces por semana rondas en el parque para mantener un control de actividades indebidas.	X			AIA2
	Visitantes	Frecuente y Marginal	E-32	Llevar un control de los visitantes, mediante el registro de los mismos.	X			AIA1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS				Dar aviso a las autoridades competentes en caso de presencia de personas ajenas al parque.		X		No requiere descripción
	Intérpretes	Frecuente e Insignificante	E-16	Llevar un control de los visitantes, mediante el registro de los mismos.	X			AIA1
	Finca el Tuzo	Frecuente e Insignificante	E-48	No ingresar al parque sin previa autorización.	X			AIA3
				Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de personas sin el debido permiso.	X			AI31
	Sitios con Arte Rupestre	Frecuente y Marginal	E-56 E-64 E-72 E-80 E-88 E-96 E-104 E-112 E-120 E-128 E-136 E-144 E-152 E-160 E-168 E-176 E-184 E-192 E-200 E-208 E-216 E-224 E-232 E-240 E-248 E-256	Señalizar los Sitios con Arte Rupestre indicando la importancia y el cuidado de los mismos.	X			AIA4
				Dar una charla informativa acerca de los pictogramas para la toma de consciencia y respeto a nuestros antepasados.	X			AIA5
				Potenciar el uso de los senderos que comunican a los SAR para generar valor y protección por parte de las comunidades.	X			AIA6

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS				Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.	X			AI1
				Realizar un cerramiento en los Sitios con Arte Rupestre con una cerca de madera inmunizada.	X			AIA7
				No intervenir los Sitios con Arte Rupestre (SAR) sin la autorización de un experto y con permiso del ICANH.			X	AIA8
	Senderos	Frecuente y Marginal	E-264 E-272 E-280 E-288 E-296 E-304 E-312 E-320 E-328 E-336	Realizar mantenimiento y limpieza a los senderos del parque.			X	AI27
	Suelo	Frecuente y Marginal	E-334 E-352	Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de ganado.	X			AI30
	Fauna	Ocasional e Insignificante	E-368 E-376 E-400 E-408 E-416 E-424 E-432 E-440 E-448 E-456 E-464 E-472 E-480 E-488 E-496 E-504 E-512 E-520 E-528 E-537 E-545 E-553	Realizar dos veces por semana rondas en el parque para verificar que no se realice caza y/o captura de animales.	X			AIA2
				Realizar un control del ingreso y salida de mascotas en caso de abandono se debe recurrir a la unidad de cuidado animal- Instituto	X			AIA1

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	TIEMPO DE MEDIDA DURANTE	TIEMPO DE MEDIDA DESPUES	CÓDIGO
INVASIÓN AL PREDIO Y ATENTADOS			E-561 E-569 E-577 E-585 E-593 E-601 E-609 E-617 E-625 E-633 E-641 E-649 E-657 E-665 E-673 E-681 E-689 E-697 E-705 E-713 E-721 E-729 E-737 E-745 E-753 E-761 E-769 E-777 E-785 E-793 E-801 E-809 E-817 E-825 E-833 E-844 E-852 E-860 E-868 E-876 E-884 E-892 E-900 E-908 E-916 E-924 E-932 E-940 E-948 E-956 E-964	Distrital de Protección y Bienestar Animal.				
	Flora	Frecuente y Marginal	E-972 E-980 E-988 E-996 E1004 E1012 E1020 E1028 E1036 E1044	Realizar dos veces por semana rondas en el parque para verificar que no se realicen talas de árboles de manera ilegal.	X			AIA2

AMENAZA	ELEMENTOS VULNERABLES	PROBABILIDAD VS GRAVEDAD	ESCENARIOS	MEDIDAS	TIEMPO DE MEDIDA ANTES	DURANTE	DESPUES	CÓDIGO
			E1052 E1060	Controlar durante los recorridos que los visitantes no rayen ni grafiteen los troncos de árboles y plantas.	X			AIA9

Fuente. (Autores, 2020).

6.1.1. Fichas de descripción de las medidas de manejo

A continuación, se describe el procedimiento e importancia de cada una de las medidas propuestas en el antes, durante y después de las diferentes amenazas tanto naturales como antrópicas identificadas para el parque y la relación con los elementos vulnerables. Como se observa en la matriz de medidas, se especifica la amenaza Vs el elemento vulnerable, los escenarios en riesgo y el tiempo en que se debe ejecutar la medida.

Algunas de las medidas formuladas aplican para diferentes elementos vulnerables de la misma amenaza, por lo que se especifica en cada una de ellas a cuáles elementos vulnerables adicionales aplican.

6.1.1.1. Medidas para amenaza por incendios forestales

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios y visitantes	Antes	**AI1**
Operacionales	Operarios, Visitantes, Intérpretes		
Disposición de Residuos Sólidos	Operarios y Suelo		
Invasión al Predio y Atentados	Sitios con Arte Rupestre		
MEDIDA	Formulación del reglamento y señalización preventiva para el parque.		
DESCRIPCIÓN			
Para el Parque Arqueológico Canoas se debe elaborar una señalización adecuada que permita establecer un reglamento para el visitante y uno para las mascotas, ubicados en la entrada al parque, señalización para equipamientos como baños, parqueadero y ECOPUNTO, además del reglamento en los Sitios de Arte Rupestre (SAR) que sean considerados. Se recomienda utilizar como material, madera en toda la señalización anterior, y como segunda opción acrílico, pues debe ser un material resistente a las condiciones ambientales del parque y a la intemperie (Anexo 31). No obstante, para señalizar los senderos es necesario definir los que van a ser permanentes y cubrir los que no, pues en el predio se evidencia que los ciclistas han abierto varios de ellos y algunos son utilizados en senderismo.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	CÓDIGO	TIEMPO
Incendios	Operarios	**AI2**	
MEDIDA	Si se detecta cualquier anomalía en la red eléctrica, debe informar a la línea de emergencia y al jefe inmediato.		Antes
	Solicitar la desconexión de líneas eléctricas en caso de que el incendio este próximo a ellas.		Durante
DESCRIPCIÓN			
En el parque se encuentran dos torres eléctricas, una de ellas ubicada en el noroccidente del predio y la otra aproximadamente en la zona central del mismo. La primera línea			

maneja un voltaje de 220 kilovoltios y es de un solo circuito, mientras que la que colinda con el predio está conformada por postes que manejan de 110-115 kV y son de un circuito. Si existiera un conato o incendio forestal en la zona cerca a esta infraestructura se debe llamar a la línea telefónica destinada en el organigrama de atención a emergencias del Plan de Contingencia (página 232), con el fin de evitar que las llamas alcancen el tendido y fundan el plástico que recubre los cables, de manera que se calienten y ardan acrecentando el incendio forestal por un incendio eléctrico.
Como es de saberse el organigrama es una representación gráfica de la estructura de la empresa. En el desarrollo de esta medida es necesario tener claro el organigrama de las personas que harán parte de la ejecución del Plan de Contingencia, el cual le indicará cómo proceder.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI3**
MEDIDA	El parque debe contar con dos kits contraincendios que consten de: toalla pequeña, casco, gafas, mascarilla, guantes, cantimplora, botiquín, linterna, cuerda, binoculares, radio, pito y GPS.		

DESCRIPCIÓN

Figura. 111. Toalla.



Fuente. (La Brodadora, S.f.).

La toalla pequeña es la que se utiliza normalmente para secar las manos de material en algodón, de aproximadamente 44 x 88 centímetros, cuya función es absorber el sudor generado por el personal, evitar inhalar aire caliente y quemarse el rostro.

Figura. 112. Casco y Gafas.



Fuente. (Peycar, S.f.).

El casco debe ser de un material no metálico, no inflamable y no conductor de la electricidad, adicionalmente, no puede estar perforado por chispas ni pueden deformarse bajo temperaturas entre 80 a 90 grados Celsius. También, debe constar de barbiquejo de alta resistencia a los choques y se recomienda que el casco sea de un color distintivo como el amarillo, el cual pueda diferenciarse desde grandes distancias.

Las gafas deben ser ignífugas, a la perforación de chispas y no deben deformarse a temperaturas de 60 grados Celsius. La montura debe ser de color transparente, flexible, con protección lateral que deje descubierta el área de las fosas nasales, además de que debe tener un tamaño adecuado para poder utilizar gafas recetadas debajo de ellas. El panorámico se constituirá de un solo ocular que abarque el campo de visión de ambos ojos, neutro e incoloro para una máxima visión periférica.

Figura. 113. Mascarilla



La mascarilla tiene como función proteger las vías respiratorias por medio de una barrera filtrante que permite retener las partículas contaminantes generadas en un incendio como humo, cenizas y gases. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

Fuente. (Segutecnica, S.f.).

Se recomienda la mascarilla N95 pues es la más económica y disponible, obligatoriamente debe tener dos tiras para colocarse adecuadamente por encima y debajo de las orejas. Su tamaño debe ajustarse bien al rostro por encima de la nariz y por debajo del mentón, y si es posible pueden comprarse mascarillas con válvula de alivio para facilitar la respiración. *(Washington State Department of Healt, S.f.).*

Figura. 114. Guantes.

Los guantes son utilizados para la protección de las manos frente a heridas, roce, plantas, equipos, trabajo de control y extinción, etc. Estos, deben estar elaborados en cuero o cuero vaqueta, livianos, flexibles, resistentes y durables, que cubra hasta dos terceras partes del antebrazo.



Fuente. (Vallfirest, S.f.).

Figura. 115.



Fuente. (Starfire, S.f.).

La cantimplora debe ser fabricada en material no oxidable y no inflamable, ni puede ser perforada fácilmente por chispas. Debe estar cubierta con una funda de lona con las mismas características.

Figura. 116. Botiquín.



Fuente. (Álvarez, S.f.).

El botiquín debe ser pequeño, simple de manejar, rígido y constituido por un material ligero. Este debe disponer de compartimentos para ubicar los implementos y medicamentos a utilizar, el cual debe estar sellado con una banda de seguridad para evitar su apertura accidental.

- La linterna de mano debe tener una alta potencia, luz led, debe ser recargable para poderla utilizar cuando caiga la noche.
- La cuerda es una funda en nylon con alma de algodón, de 9 a 11 mm de diámetro y entre 5 a 6 metros de longitud.
- Los binoculares serán utilizados para los vigías que estén alerta a una posible reactivación de un incendio forestal.
- Los radios son fundamentales para poderse comunicar debido a la poca señal de telefonía que dispone el parque.
- El pito es utilizado para establecer señales en caso de extravío, evacuación o situación de emergencia.

- El GPS es para la facilitar la ubicación del personal y poder tomar las coordenadas del foco del incendio forestal. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

Figura. 118. Cuerda.



Fuente. (Vallfirest, S.f.).

Figura. 117. Linterna.



Fuente. (Aerobic & Fitness, S.f.).

Figura. 119. Binoculares.



Fuente. (Greenforest, S.f.).

Figura. 121. Pito.



Fuente. (Steren, S.f.).

Figura. 120. Radio.



Fuente. (Guantes Terry, S.f.).

Figura. 122. GPS.



Fuente. (sutiendaonline, s.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI4**
MEDIDA	Capacitar al personal para el uso correcto de las herramientas y la respuesta inmediata frente a un conato.		
DESCRIPCIÓN			

Es responsabilidad del área de salud y seguridad en el trabajo capacitar al personal de la línea de Restauración y Conservación quienes son los que permanecen a diario en el parque de manera que ellos puedan dar respuesta inmediata ante un conato y tener claridad en el manejo de los diferentes equipos contra incendios.

A manera de recomendación, en Bogotá se encuentran algunas empresas o entidades habilitadas para llevar a cabo cursos o capacitaciones en el tema, a continuación, se enuncian algunas y se enlaza la información correspondiente:

- UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL CUERPO OFICIAL DE BOMBEROS DE BOGOTÁ:

http://www.bomberosbogota.gov.co/transparencia/tramites-servicios/capacitaci%C3%B3n-empresarial

- CRUZ ROJA COLOMBIANA:

http://www.cruzrojabogota.edu.co/component/content/article/29-gestion-del-riesgo/145-curso-brigadista-contraincendios-basico?Itemid=101

- CUERPO OFICIAL DE BOMBEROS DE SOACHA, CUNDINAMARCA: https://sites.google.com/site/secretariadegobiernosoacha/cuerpo-oficial-de-bomberos

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI5**
MEDIDA	No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles.		
	No acumular leña.		

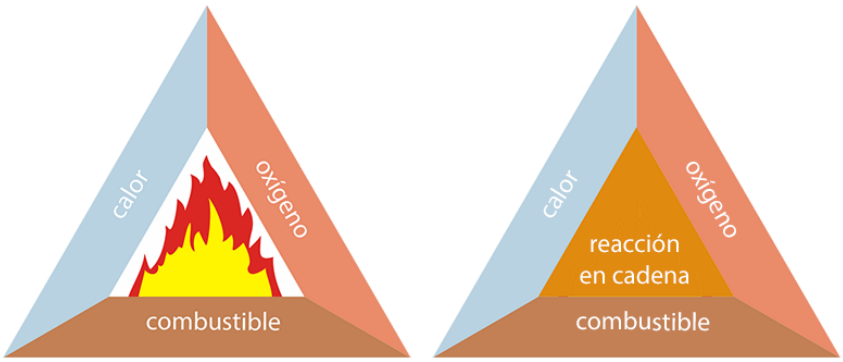
DESCRIPCIÓN

El triángulo del fuego figura 123, específica que para que se dé inicio a este deben coexistir tres elementos fundamentales: combustible, oxígeno y fuente de calor, de manera que la no existencia de alguno de ellos impide la aparición el fuego. Hay ocasiones en las cuales aun teniendo estos tres elementos el fuego inicia, pero no progresa a causa de otro factor “reacción en cadena” que es el proceso químico que permite continuar la combustión gracias a su aporte de energía que posibilita la formación de los radicales libres, encargados de hacer que continúe la combustión. *(CEP, 2019).*

La reacción en cadena es el factor que permite que progrese y se mantenga la reacción una vez se ha iniciado, y para que se produzca debe generarse suficiente calor como para vaporizar parte del combustible e inflamar el vapor que se mezcla con el oxígeno. Para que la combustión se mantenga, el propio fuego debe generar suficiente calor como para vaporizar aún más combustible y que este vuelva a mezclarse con el oxígeno y se inflame. Esto genera todavía más calor, por lo que el proceso sigue una espiral de retroalimentación. *(Grupo Prointex, S.f.).*

Por ello, es importante mantener cualquier aparato que emita calor como estufas, hornos, torres eléctricas, y aparatos eléctricos fuera del alcance de materiales combustibles como leña o material vegetal resultado de la poda y mantenimiento de la vegetación del parque, para evitar la iniciación del fuego que puede ocasionar un incendio forestal al salirse de control. Adicionalmente, una medida importante de prevención es la de no acumular leña para evitar accidentes propiciados por la acumulación de este combustible.

Figura. 123. Triángulo y Tetraedro del Fuego.



Fuente. (Grupo Prointex, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, suelos, fauna y flora.	Antes	**AI6**
MEDIDA	Elaborar mapas de amenaza de incendios para identificar los meses con mayor susceptibilidad debido a factores físicos del entorno.		
DESCRIPCIÓN			
Como parte de determinar la susceptibilidad de amenaza por incendios durante cada mes del año, se elaboraron los mapas para cada mes, Anexo 27, teniendo en cuenta diferentes variables como: factor de ignición (determinado por cada cobertura vegetal actual), índice climático (temperatura, precipitación y humedad relativa de las estaciones meteorológicas más cercanas: San Jorge Granja, La Unión y Boquemonté), longitud de vías cercanas (Variante Soacha – La Mesa), longitud de las redes eléctricas (una es de 220 kV de 1 circuito, y la otra es de 110 – 115 kV de 1 circuito), dato histórico del mayor incendio presentado en el área, y las pendientes simples del predio.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Antes	**AI7**
MEDIDA	Identificar los puntos de elementos de protección contra incendios.		
DESCRIPCIÓN			
Es determinante a la hora de combatir un conato que los operarios del parque conozcan con certeza la ubicación de los kits y elementos de protección contra incendios con el fin de actuar con rapidez. Se sugiere que estos kits estén ubicados en una parte de la casa blanca que se encuentra en el predio y la cual cuenta con vigilancia, en caso de no ser posible dejarlos en este lugar, es necesario que durante las diferentes jornadas de siembra, los operarios o intérpretes lleven el kit y los elementos necesarios que se encuentran en el parque ecológico la poma.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, intérpretes, visitantes, sacerdote.	Durante	**AI8**
MEDIDA	Si se da la eventualidad de un incendio forestal debe evacuar el parque de inmediato por la ruta más cercana.		
DESCRIPCIÓN			
En el parque actualmente no existe señalización correspondiente a los senderos, por lo que, en caso de emergencia, los intérpretes y/u operarios deben dirigir al grupo por el mismo sendero por el cual ascendieron, pero ahora ladera abajo en dirección a la salida del parque evitando personas extraviadas.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI9**
MEDIDA	No atacar el incendio en horas de la noche debido al riesgo para el personal, a no ser que se conozca la zona o se encuentre población amenazada.		
DESCRIPCIÓN			
Es importante que el personal que vaya a abatir el incendio lo realice en las horas del día para que tenga un buen reconocimiento y visibilidad del terreno, evitando situaciones de riesgo como caídas por piedras, hoyos, zanjas, etc. La luz solar permite realizar una evaluación más exhaustiva del incendio para ubicar las zonas seguras, la ruta de escape, tipo de ataque, potencial de retorno y posibles focos secundarios, entre otros factores. *(STOP, S.f.)*.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI10**
MEDIDA	En caso de un conato, abatir el fuego desde el límite hacia el centro del mismo.		
DESCRIPCIÓN			
Un **conato** es precisamente **cuando el fuego está en su fase inicial** que puede ser controlado o extinguido de forma directa, rápida y sencilla; esto podrá hacerse sin utilizar ropa de protección básica de bomberos y con la intervención del personal que reúna la capacitación suficiente para ello. *(Extínguelo , S,f).* **¿Cómo actuar frente a un conato?** Ya sabemos que los lados del triángulo del fuego son: oxigeno contenido en el aire, combustible y el calor necesario para iniciar y mantener la combustión. Por lo que el propósito de todos los esfuerzos de extinción del fuego tiende a romper o debilitar, directa o indirectamente uno o más lados del triángulo del fuego.			

Método directo: El ataque directo se usa principalmente en incendios incipientes, superficiales o en focos pequeños de un incendio mayor, en los cuales no haya demasiado desprendimiento de humo y calor. Se emplean herramientas de sofocación, de corte y de raspado cuando se construye una línea de defensa a mano, con equipos terrestres. En este método se actúa sobre todo en el borde del frente.

Las acciones que se pueden hacer como método directo de ataque son:

FRENTE AL COMBUSTIBLE:

- Cortando la continuidad del combustible en la trayectoria del incendio mediante el **establecimiento de una faja libre de combustible "barrera cortafuego"** entre lo quemado y lo verde, con un ancho suficiente que impida la ignición por radiación o convección.

Línea de defensa "barrera cortafuego": es una faja de terreno, de largo y ancho variable, construida en la trayectoria del fuego y en la cual:
– Se corta y extrae todo el combustible aéreo, superficial y subterráneo.
– Se raspa el terreno hasta el suelo mineral.
– Se deposita el combustible en el lado exterior (en el lado contrario al que viene el incendio).
– Se quema el combustible intermedio, entre la línea y el incendio, a fin de ampliar la zona desprovista de combustible: esta quema se llama de ensanche y de ella sólo se espera que amplíe la faja de terreno raspada hasta el suelo mineral. En el fondo, esta faja de terreno es la base de la quema de ensanche.

FRENTE AL OXIGENO:

- Sofocar las llamas aislando el combustible del aire; por ejemplo, cubriendo el combustible con tierra o usando un batefuego, figura 124.

- Desplazar violentamente y por unos instantes la masa de aire en contacto con el combustible en llamas; por ejemplo: batiendo una rama. Es el mismo efecto que cuando soplamos una llama de una cerilla o una vela.

Figura. 124. Batefuego.



Fuente. (Extínguelo , S,f).

En este procedimiento se emplean batefuegos (herramienta constituida por una placa de goma o varillas y mango largo), o en su lugar, ramas verdes cortadas en el mismo lugar del incendio.
Consiste en dar golpes secos con la pala del batefuegos o rama en la base de la llama, manteniendo las herramientas unos instantes sobre el suelo sin separarlo del mismo, antes de iniciar el golpe siguiente. El golpeo debe dirigirse hacia la parte quemada, incluso llegando a

realizar un “BARRIDO” hacia lo quemado. De esta forma garantizaremos que las posibles brasas no caigan sobre el combustible verde, y procuraremos, en lo posible, que los restos del borde apagado, que, aunque no produzca llama si están muy calientes se alejen de las cercanías del combustible sin quemar y lo pueden encender.

FRENTE AL CALOR:

- Enfriar, reduce la temperatura del combustible en llamas. La mayor capacidad de enfriamiento la tiene el agua y más si es aplicada en forma pulverizada, ya que el calor se consume intentado evaporar el agua. No siempre el agua está presente y es difícil de transportar y aplicar, pero se puede reemplazar por tierra, pues el suelo es un sustituto del agua y por ellos es importante su utilización, aunque su efecto sea parcial.

El agua se debe aplicar en el lugar adecuado. La temperatura del combustible debe reducirse por debajo de la “Temperatura de Ignición”. Para conseguirlo debemos dirigir el agua a la base de la llama, que es donde el combustible se calienta y produce los gases inflamables.

La tierra que se lance debe ser tierra mineral, con poco o sin contenido de materia orgánica. La herramienta más adecuada para realizar esta labor es la pala, con la que se arroja la tierra de golpe sin esparcir sobre la base de las llamas.

El comportamiento del incendio y su previsible evolución nos condiciona si podemos realizar estas acciones directamente sobre las llamas (con equipos de tierra como retenes, etc., maquinaria o medios aéreos) o bien tenemos que realizar algunas de ellas indirectamente, alejado de las mismas, es decir, nos condiciona el método de combate. ***La longitud de la llama*** nos indica si podemos acercarnos al frente y trabajar directamente sobre las llamas o nos tendremos que alejar. ***La velocidad de propagación*** nos indica si los medios que estamos en la extinción somos suficientes para producir trabajo mayor que la tasa de crecimiento del incendio y poderlo controlar, o si por el contrario el avance del fuego es más rápido que nuestro trabajo.

Una vez se propaga el fuego de una forma descontrolada en el tiempo y el espacio y se requiere de personal capacitado para abatirlo ya se puede denominar incendio. *(Aguirre Briones, S.f.)*

Tabla 45. Acciones Ataque por Método Directo.

MÉTODO	ACCIÓN BÁSICA	PROCEDIMIENTO Y HERRAMIENTA
ATAQUE DIRECTO	Desplazar violentamente el aire	Explosión (Extintor de explosión)
		Batefuego y/o ramas
	Disminuir la proporción de oxígeno aumentando el contenido de vapor de agua	Empleo de agua pulverizada
	Sofocar las llamas	Cubrir con batefuegos
		Cubrir con tierra empleando una pala o un bulldozer
	Reducir la temperatura del combustible	Empleo del agua
	Retirar y dispersar el combustible	Cortar, retirar y dispersar el combustible con herramientas manuales

Fuente. (Aguirre Briones, S.f.).

Recuerde que en caso de incendio solo debe intervenir el personal de bomberos.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI11**
MEDIDA	Evitar actuar en los barrancos y en las laderas en que el fuego sea ascendente.		

DESCRIPCIÓN

La propagación de calor se genera mediante 3 formas:

La ***radiación*** definida como la transferencia de energía calorífica a través del espacio mediante ondas como las que recibe el planeta por parte del Sol. Es decir, cuando una persona se encuentra cerca de una fogata y siente calor, esto se debe a la energía calorífica que está irradiando el foco, pero esta energía puede llegar a tener valores muy altos por lo que se sufren quemaduras (como se explican en la medida AI13), que en el caso de que un combustible esté cerca, este se prenda con fuego.

Figura. 125. Convección.



Fuente (Aguirre Briones, S.f.)

El fenómeno de la ***convección*** se debe a la transmisión de energía calorífica mediante masas de fluidos como los gases como se evidencia en la figura 125. Debido a ello, el aire caliente asciende debido a que es menos denso que el frío, por ende, este sube por las laderas y barrancos de las montañas.

Por esta razón es peligroso estar colocado en una cuesta por encima del fuego ya que los combustibles en una ladera se calientan por convección. El aire que se eleva por convección puede llevar pavesas que pueden llegar a zonas de combustible no quemado y empezar nuevos focos de incendio.

Mientras que la ***conducción*** es la transferencia de energía calorífica generada por una sustancia por acción molecular directa, es decir, transfiere calor de una molécula a otra. Por ejemplo, la madera es un mal conductor de calor, por lo que la conducción es un método de menor importancia respecto a los combustibles forestales.

Generalmente los gases y el aire caliente se concentran con frecuencia en estas áreas de ladera, y se producen con rapidez corrientes de convección fuertes, ocasionando un aumento en la velocidad y la longitud de las llamas. En la mayoría de los casos es mejor dejar que las rampas ardan solas hasta quemarse y atacar el incendio desde otro punto. Se debe tener cuidado con la llegada de pavesas en combustibles cercanos desde las cimas de ollas y rampas. *(Aguirre Briones, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI12**
MEDIDA	Cúbrase la nariz y boca evitando inhalar el humo, si es posible con una máscara o un textil húmedo.		

DESCRIPCIÓN

El humo tiene dos factores principales que nos hacen daño: monóxido de carbono, un gas incoloro, inodoro y tóxico que puede causar la muerte cuando se respira en grandes cantidades y pequeñas partículas en suspensión que pueden llegar a los pulmones y dañar las vías respiratorias. *(Washington State Department of Healt, S.f.)*. La capacidad de percepción y razón, esenciales para orientarse y escapar rápidamente del fuego disminuyen con la falta de oxígeno.

Mientras se da la evacuación se recomienda utilizar máscara N-95 o N-100, están filtran las partículas finas, pero no los gases nocivos; en caso de no tener máscara, como segunda opción utilice un textil húmedo (procure siempre mantenerlo húmedo) respire a través de este haciendo aspiraciones poco profundas y lentas y evacue lo más rápido posible.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI13**
MEDIDA	No cruce entre las llamas.		

DESCRIPCIÓN

Evidentemente cuando una persona cruza entre las llamas va a sufrir lesiones por quemaduras en su cuerpo. El equipo de bomberos es el único que cuenta con un equipo de protección especial que, aunque los protege tiene limitaciones inherentes en cada una de las prendas.

Las quemaduras requieren una pronta atención médica, pues dependiendo el grado pueden ser letales. Las quemaduras de ***primer grado*** son superficiales y no forman ampollas, se puede poner la parte afectada en agua fría y/o hielo para evitar que los tejidos de la piel se sigan deteriorando. Las quemaduras de ***segundo grado*** generan ampollas, las cuales se deben mantener intactas para evitar infecciones debido a que mientras la piel esté cubriendo la parte afectada, los microorganismos están aislados. Y las quemaduras de ***tercer grado*** se identifican cuando hay infección como pus, mal olor, calentura o inflamación de los ganglios linfáticos de la nuca; pueden destruir la piel y dejan la carne viva por debajo, además que son muy extensas y pueden llegar a ser letales. *(Salud 180, S.f.)*.

Manejo:

1. Explorar la profundidad de las quemaduras.

2. Averiguar la extensión de las quemaduras. Se averigua el porcentaje de superficie corporal quemada de los diferentes grados de profundidad. Para ello podemos utilizar la siguiente regla: contamos con que la superficie de la palma de la mano del paciente es igual al 1% de la superficie corporal, lo que utilizaremos como unidad de medida. Se puede decir que los pacientes que requieren tratamiento hospitalario son aquellos que:

- Tienten más de un 2% de superficie corporal quemada de tercer grado.
- Más del 10% de 2º grado.
- Quemaduras en cara, manos, pies o genitales.
- Quemaduras en zonas de flexión, tales como cuello, axila, codos o rodillas.

3. Retirar a la víctima de la fuente de calor.

4. Parar el proceso de quemado. Enfriar la quemadura con agua, no es necesario que sea agua estéril, llegando hasta la temperatura normal del cuerpo, no hay que bajarla. No aplicar hielo o agua helada ya que puede producir hipotermia. Usar agua a chorro, no por inmersión.

5. Cortar las ropas alrededor de donde estén pegadas.

6. Cubrir las quemaduras con compresas estériles. NO APLICAR NINGÚN MEDICAMENTO ENCIMA.

7. Si se sospecha inhalación de humo o de monóxido de carbono, dar oxígeno al 100%. *(Aguirre Briones, S.f.).*

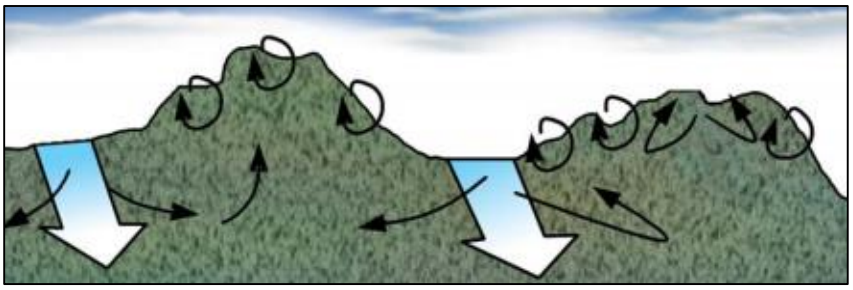
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Sacerdote y Visitantes	Durante	**AI14**
MEDIDA	En montaña corra ladera abajo, el fuego tiende a subir.		

DESCRIPCIÓN

Esto se debe a que el fuego como el calor tiende a subir, por lo que va arrasando la montaña de abajo hacia arriba. Así que siempre será mejor huir en descenso hacia zonas más bajas y menos boscosas de la montaña. *(Fernandez, 2015).*

El viento contribuye en la evaporación de la humedad del combustible, acelerando la propagación del fuego al proporcionar oxígeno y propiciando que salten chispas generando nuevos focos. Dentro de este factor encontramos los ***vientos de ladera o vientos de cañones*** los cuales soplan según la ladera en sentido ascendente. Estos vientos aumentan cuando la temperatura aumenta, logrando una velocidad de hasta 10 Km/h, aproximadamente duran hasta la media mañana. A continuación, vienen los ***vientos ascendentes*** *de* valle que se generan cuando se aproxima la parte más caliente del día absorbiendo el aire frío para reemplazar el aire caliente que asciende. Este ascenso de aire en la parte alta atrae el flujo de aire dentro del valle introduciéndolo en los vientos de ladera que tienen una velocidad entre 16 y 30 km/h. y finalmente los ***vientos descendientes de ladera*** se generan en el atardecer descendiendo hasta el fondo del valle y normalmente no son tan fuertes como los anteriores. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Figura. 126. Circulación de Viento en Crestas y Collados.



Fuente. (Aguirre Briones, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Sacerdote y Visitantes	Durante	**AI15**
MEDIDA	Busque una ruta de evacuación lejos de las zonas boscosas o de hierba seca.		

DESCRIPCIÓN

Todas las personas que se encuentren dentro del parque deben buscar rápidamente la ruta de evacuación destinada para estos casos, la cual se encuentra en dirección a la vía.

El parque cuenta con 14,44 hectáreas de plantación forestal y 125,47 hectáreas de herbazal denso también conocido como bosque de segundo crecimiento, con diferentes especies herbáceas, las cuales representan un factor de ignición baja y alta respectivamente, por lo que esta última es amenazante. Este factor de ignición se define mediante las características propias de los combustibles existentes tales como: densidad básica promedio de la madera, contenido de humedad superficial, contenido de humedad en el punto de saturación de las fibras, contenido de aceites y resinas; y el factor pendiente. Las coberturas más amenazantes son el páramo azonal, el pajonal-frailejonal y el pajonal subxerofítico, coberturas que no se encuentran en el parque. *(Universidad Distrital F,J,C - FOPAE, 2014).*

Los combustibles se clasifican en:

- **Muertos:** Ramas caídas, hojas secas, pasto seco, tocones y troncos secos. Arden con mayor facilidad que los vivos
- **Vivos:** Hierbas, matorrales, plantaciones y árboles. Tienen mayor cantidad de humedad que los combustibles muertos.
- **Subterráneos:** Raíces y otros materiales que se encuentran dentro del suelo.
- **Superficiales:** Hojas, acículas, ramas, ramillas, arbustos o árboles jóvenes, troncos, etc., que se encuentran sobre el suelo hasta una altura de 1,5 metros.
- **Aéreos:** Ramas (en el fuste del árbol), follaje, musgo, etc., que se encuentran a más de 1,5 metros del suelo.
- **Combustible de continuidad vertical:** Forman una escalera desde el suelo del bosque hacia las copas de los árboles, tales como ramas colgantes, árboles jóvenes en el sotobosque, etc., facilitando el fenómeno del “coronamiento” (ignición esporádica de la copa de algún árbol).

No en todas las ocasiones se consume todo el material vegetal, esto se debe a que su porcentaje de humedad era muy alto, era demasiado grande o porque estaba fuera del alcance de las llamas. Adicionalmente, el espaciamiento entre las partículas del combustible determina la cantidad de aire en el combustible afectando directamente a su velocidad y propagación del incendio, es decir, un ejemplo de combustible poco compacto

es el pasto o las copas de las coníferas (pinos) por el que circula bien el aire, mientras que un suelo con mucha materia orgánico es compacto y circula menos aire.

La distribución espacial es otro factor que influye directamente en la propagación del fuego pues se encuentra asociado a la velocidad de propagación. Si la distribución es dispersa las llamas se propagarán con mayor dificultad, mientras que si es uniforme no habrá interrupción de las llamas. *(Aguirre Briones, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Sacerdote y Visitantes.	Durante	**AI16**
MEDIDA	Aléjese del fuego en dirección opuesta al viento y diríjase a un área amplia sin vegetación.		
DESCRIPCIÓN			
Lo primero en lo que se debe fijar es en qué dirección sopla el viento ya que este elemento es el que hace correr las llamas, un indicador de esto es visualizar en qué sentido va el humo de manera que se debe dirigir en sentido opuesto. Sin embargo, debe estar atento porque la dirección del viento puede cambiar en cualquier momento, así que debe verificar de manera constante que efectivamente se dirige en sentido contrario.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Sacerdote y Visitantes.	Durante	**AI17**
MEDIDA	Atienda las indicaciones del comité de emergencias o de la máxima autoridad que atiende el incendio.		
DESCRIPCIÓN			
Los operarios e intérpretes deben acatar las órdenes que manifiesten el cuerpo de bomberos que acometan las medidas para combatir el incendio forestal pues ellos son la entidad profesional encargada de controlar el incidente y prevenir mayores afectaciones al predio, fauna y vidas humanas, mientras que los visitantes deben atender las indicaciones de los intérpretes para evitar posibles accidentes y evacuar lo más pronto posible.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Durante	**AI18**
MEDIDA	Para sofocar las brasas se puede utilizar tierra.		
DESCRIPCIÓN			
La tierra es ignífuga (característica de un material resistente al calor o fuego) en este caso lo que ocurre es que se enfría y aísla el combustible en ignición para ello se utiliza como herramienta la pala para echar de golpe sin esparcir la tierra sobre la base de forma regular y continuada. Debe procurar utilizar tierra mineral con poco contenido de materia			

orgánica, pues al ser esta combustible la eficacia seria mucho menor. *(Concello de Oza Cesuras, S,f).* Luego se enfría con agua de esta manera se corta con la continuidad de la vegetación combustible.

Este también es conocido como método directo y se utiliza en vegetación de poco tamaño, en conatos y para extinguir pequeños focos de brasas transportadas por el viento. *(Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile, S,f).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios e Intérpretes	Durante	**AI19**
MEDIDA	Dar instrucciones claras y hacerlas entender.		
DESCRIPCIÓN			
Los operarios e intérpretes son los encargados de conocer las medidas que se deben acometer durante la manifestación de un conato o incendio forestal, por lo cual es imprescindible que inicialmente mantengan la calma del grupo, informen de la situación y la manera de actuar como grupo para que nadie se separe ni tome decisiones por su cuenta. Se debe tomar el sendero con la ruta de evacuación más cercana que descienda en el menor trayecto hacia el parqueadero, y posteriormente se deben dar las indicaciones de evacuar a todas las personas que se encuentren dentro del parque para evitar posibles situaciones de riego, quienes tampoco se deben quedar en la vía variante Soacha – La Mesa, ni en las zonas cercanas al parque, pues deben irse inmediatamente en el transporte hacia el lugar del que provenía.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDA
Incendios	Operarios, Intérpretes, Sacerdote y Visitantes	Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente si el incendio ocurre en un lugar cercano a usted
Operacionales	Operarios, Intérpretes y Visitantes	Durante un accidente observar y actuar con rapidez manteniendo la calma.
TIEMPO		**CÓDIGO**
Durante		**AI20**
DESCRIPCIÓN		
Siempre se deben seguir las indicaciones del personal del parque quienes tienen indicaciones de cómo proceder en caso de emergencia por lo que es de vital importancia mantener la calma para actuar como se debe. Utilice la nemotecnia de la palabra **STOP**, **Stop** (parar), **Think** (pensar), **Observe** (observar), **Plan** (planificar) en caso de que no se encuentre personal del parque cerca y busque el sendero que indica administración, parqueadero o devuélvase por el lugar en que iba este lo llevara de regreso a la administración o parqueadero.		

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Intérpretes, Sacerdote y Visitantes	Durante	**AI21**
MEDIDA	Si se originan desprendimientos protegerse detrás de algún elemento de defensa solido (árbol grande, roca etc.).		
DESCRIPCIÓN			
Equipos de rescate recomiendan el protocolo internacionalmente de agacharse, cubrirse y agarrarse, para proteger vidas durante terremotos, sin embargo, también se puede implementar en caso de que ocurra lo enunciado; esta es la instrucción más útil que se puede seguir para protegerse en la mayoría de las situaciones. Lo importante es tratar de tener algo alrededor que pueda amortiguar algún golpe. (Earthquake Country Alliance, S,f). Esta técnica está avalada por la Cruz Roja Internacional. *Figura. 127. Triángulo de la Vida.*  *Fuente. (El Financiero, 2017).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios, Finca el Tuzo, Suelo y Flora	Después	**AI22**
MEDIDA	Realizar la evaluación de las causas y efectos del incendio forestal.		
DESCRIPCIÓN			
Después de ocurrido el incendio es necesario llevar a cabo una evaluación de las causas que lo ocasionaron y determinar la afectación de los medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico en los que se considere: **Medio Abiótico:** Flora y fauna → Pérdida de cobertura, colonización de especies no deseadas, ruptura de la cadena trófica, disminución de biodiversidad, modificación de hábitats, migración de especies.			

Medio Biótico: Suelo→ Erosión, disminución de la fertilidad del suelo, cambio de uso potencial, cambio de estructura y textura, salinización. Agua→ contaminación, turbidez. Aire → presencia de material particulado, olores.

Medio Socioeconómico: → Accidentes por gases tóxicos hacia las poblaciones vecinas, riesgos a la salud humana, alteración de sitios de interés arqueológico, amenazas sobre las construcciones y viviendas, disminución de empleo.

Paisaje: Alteración radical en el paisaje, cambio en la belleza escénica, cambio en la forma del terreno, cambio significativo en la escala visual. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003)*.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Visitantes	Durante	**AI23**
MEDIDA	Evitar quedarse rezagado del grupo al que se pertenece.		
DESCRIPCIÓN			
Todos los visitantes deben acatar las instrucciones dadas por los intérpretes como se describe en la medida con código AI20 en donde una de ellas es no alejarse del grupo bajo ningún motivo, ni tomar senderos desconocidos creyendo que acortan tiempo para llegar más rápido al punto de encuentro. Se debe seguir la ruta de evacuación conducida por el intérprete para evitar cualquier tipo de accidentes o situaciones de riesgo por desconocer el terreno.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Transeúntes variante Soacha – La Mesa	Durante	**AI24**
MEDIDA	Las autoridades competentes deben asegurarse de controlar el tránsito de la vía para evitar accidentes.		
	Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales el humo de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o detener la marcha y esperar a que el humo se disipe.		
DESCRIPCIÓN			
Las autoridades competentes deben suministrar esta información a los transeúntes para evitar accidentalidad dentro de la vía. Para ello se debe llamar a la Policía de Tránsito como se indica en el organigrama (página 232).			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Finca el Tuzo	Antes	**AI25**
MEDIDA	Se deben desarrollar acuerdos con los otros propietarios de tierras cuando pueda requerirse acceso a través de su propiedad para las actividades de manejo del fuego.		
DESCRIPCIÓN			
Es pertinente que la línea de restauración y conservación tenga conocimiento de los propietarios de los predios que colindan con el parque, contacto fácil y rápido de manera que en caso de emergencia se pueda acceder desde otro predio para dar respuesta inmediata.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Finca el Tuzo	Antes	**AI26**
MEDIDA	Realizar campañas informativas para el uso racional del fuego, con el fin de evitar situaciones de riesgo.		
	Buscar la participación de la comunidad en labores de prevención de incendios tales como el establecimiento y mantenimiento de cortafuegos y manejo de combustibles		
DESCRIPCIÓN			

La CAEM debe desarrollar un taller de concientización social y de educación ambiental con los habitantes de las fincas aledañas, con el fin de dar instrucciones acerca de cómo hacer un uso responsable del fuego evitando situaciones de riesgo por un mal manejo que puedan trascender hasta los predios limítrofes afectando la flora y fauna de los mismos.

Dentro del taller se espera se informe principalmente a la comunidad sobre: Actividades que generan riesgo. Las causas que pueden desencadenar un incendio forestal pueden ser de origen natural o antrópico. Este último se debe en su mayoría a negligencias o desinformación en el uso del fuego que se producen por descuidos cuando se realizan fogatas en la montaña o las quemas de la agricultura.

Causas naturales:

- Caída de rayos sobre el predio.
- Periodos de altas temperaturas sumadas a una vegetación con alto factor de ignición.
- Vientos fuertes que permiten que el incendio forestal se propague con mayor rapidez.

Causas de origen antrópico:

- Quema de residuos sólidos.
- Quema de restos vegetales procedentes de cultivos y poda.
- Quema de cobertura vegetal para establecimiento de cultivos. Se usa fuego para eliminar los restos de cosechas (rastrojos).
- Afectación en torres y tendidos eléctricos.

- Arrojar cigarrillos prendidos al suelo.
- Fogatas para preparación de alimentos.

Medidas preventivas

La prevención es lo más importante para evitar incendios forestales, pues el control de los mismos genera más costos y esfuerzos por parte de la comunidad. Por ello es importante acometer las siguientes medidas de prevención:

- No sembrar especies pirófilas.
- No arrojar cerillos o cigarros encendidos en la carretera y menos en medio del bosque.
- No hacer fogatas, por más precauciones que se tengan, una flama puede provocar un gran incendio.
- No estacionar automóviles en la orilla de la carretera donde haya hierba seca.
- No dejar nada inflamable después de acampar.
- No encender fuego en el monte si las condiciones son desfavorables.
- Guardar líquidos inflamables en zonas protegidas.
- No acumular basura en los predios.
- No prender fuego en los terrenos.
- No dejar cerillos al alcance de los niños.
- Apagar el fuego de inmediato, si ves una fogata o el inicio de un incendio cércalo con ramas verdes o arrójale agua o tierra.
- Pedir ayuda de inmediato si el fuego se sale de control, ponerse a salvo y avisar a las autoridades lo más pronto posible.
- Resguarda tu vida, al huir del incendio no lo hagas ladera arriba, busca áreas planas y camina en sentido contrario al viento.
- En prácticas agrícolas, si usas fuego para limpiar el terreno que se va a sembrar, has corta fuegos para que no se propague. *(Gobierno de Nuevo León, S.f.).*

En el taller con la comunidad se debe además informar acerca del mantenimiento de cortafuegos cerca de infraestructura en sus predios que puedan ser afectadas por las llamas, y los senderos existentes dentro del área deben permanecer en buenas condiciones para evitar la propagación del fuego con mayor rapidez realizando un correcto mantenimiento de los mismos.

Nota: Se sugiere realizar el taller de educación ambiental y conciencia social con la guía de incendios forestales para el 3er ciclo de educación primaria de la Junta de Andalucía disponible en:
https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/Crece_con_tu_arbol/Incendios_forestales_actividades/01-incencios_forestales(actividades).pdf.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDA	TIEMPO
Incendios	Finca el Tuzo	Mantener en buen estado los senderos que limitan con las fincas para que actúen como barreras cortafuego.	Antes
	Senderos	Mantener en buenas condiciones los senderos ya que actúan como barreras cortafuego.	
Disposición de Residuos Sólidos.		Se deben mantener limpios sin ningún tipo de residuo sólido, residuos de poda o excremento de animales para evitar la proliferación de plagas.	
Invasión al Predio y Atentados.		Realizar mantenimiento y limpieza a los senderos del parque.	Después
CÓDIGO	**AI27**		
DESCRIPCIÓN			

Los senderos necesitan un mantenimiento periódico cada 3 – 4 meses para evitar problemas futuros, pues son una instalación más del parque.

- Se debe podar toda la vegetación cercana a los senderos para que no interfieran en la caminata de los visitantes.
- Quitar troncos y arbustos caídos que generen situaciones de riesgo.
- Quitar obstáculos como raíces y rocas que puedan ocasionar caídas.
- Evitar que las copas de los árboles se entrelacen.
- Verificar que las rocas grandes que no se pueden remover estén firmes en el terreno, si no es así deben ser desmanteladas y reconstruidas o adaptar algún tipo de estructura que brinde resistencia como otras rocas.
- Talar los árboles inclinados que puedan caer sobre el sendero.
- Reparar los pasamanos y puentes dispuestos en los senderos, cambiando las piezas deterioradas para evitar riesgos para el visitante.
- Quitar las indicaciones de vandalismo de árboles, rocas y señalización, exceptuando las de Arte Rupestre.
- Recoger los residuos sólidos que se encuentren cerca a los senderos.
- Demarcar bien el área del sendero para que los visitantes no aumenten su área.
- La hojarasca cumple una función protectora evitando la erosión, por lo tanto, solo se debe quitar la hojarasca del suelo en caso de que esté promoviendo excesivamente la retención de agua o humedad en el área. *(Lechner, 2004).*
- Recolectar todos los residuos sólidos que se encuentren dentro del área de los senderos, y disponerlos en el *ECOPUNTO* para su posterior disposición final.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Senderos	Después	**AI28**
MEDIDA	Reparar senderos afectados por el incendio forestal.		
DESCRIPCIÓN			
Después de un incendio es necesario adecuar nuevamente los senderos que estaban antes de lo ocurrido para permitir nuevamente el tránsito en el parque de manera que no se afecte la recuperación de las demás áreas para esto se debe retirar todo residuo que haya quedado e impida el despeje total del sendero. En caso de que un sendero se haya perdido totalmente se debe considerar la opción de recuperarlo demarcándolo nuevamente siempre y cuando se considere necesario para el correcto desarrollo de las diferentes actividades que se llevan en el parque.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Senderos	Después	**AI29**
MEDIDA	Cerrar los caminos que se abrieron temporalmente para atender la emergencia.		
DESCRIPCIÓN			
Aunque el parque cuenta con varios senderos en su terreno, se pueden llegar a abrir nuevos caminos que permitan llegar con rapidez al sitio de la emergencia. Es por ello que se deben cerrar con algún tipo de obstáculo como rocas, mientras vuelve a crecer la vegetación para que los visitantes no transiten por estos caminos y se puedan perder.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDA	TIEMPO
Incendios	Senderos y Suelo	Reposición de cercas afectadas para evitar pastoreo y compactación del suelo.	Después
Disposición de Residuos Sólidos	Senderos	Realizar un cerramiento adecuado en los linderos del parque para evitar la entrada de personas sin el debido permiso.	Antes
Invasión al Predio y Atentados	Finca el Tuzo y Suelo		
CÓDIGO	**AI30**		
DESCRIPCIÓN			
Se puede presentar que durante el control de un incendio se afecten diferentes tramos de cerca bien sea por intervención antrópica o por afectación del incendio por lo que es indispensable que se vuelva a cercar los linderos del predio, aunque actualmente se encuentran con alambre de púas y troncos; se recomienda que este nuevo cerramiento se construya en mampostería convencional es decir con ladrillos pegados con mortero y			

adicional se instale reja o malla, con esto también se evita que ingresen personas sin autorización desde alguna otra finca o que ingresen semovientes, pues se tiene mayor control del ingreso y evita afectación al suelo y/o la flora presente en el parque.

El cerramiento del parque debe realizarse en la totalidad del perímetro del parque con postes de madera inmunizada, los cuales deben tener una altura total de 2 metros con el fin de que 50 cm sean para cimentación y 150 cm la altura efectiva. Estos postes deben ubicarse cada 2 metros y disponer de 3 líneas de alambres de púas ubicados de forma perpendicular a los postes y equidistantes entre ellas.

Sin embargo, se recomienda que a futuro el parque pueda realizar un cerramiento más adecuado para evitar la entrada de personal no autorizado y de semovientes al parque, actuando como barrera que brinda seguridad perimetral al predio. Este cerramiento consta de un muro de ladrillos de tierra cocida de 0.70 metros de alto, una malla metálica eslabonada con trama romboidal fabricada en acero galvanizado de 2 metros de alto con bastones cada 2 metros y una altura de 2.30 metros, y finalmente un alambre de púas en la parte superior de la cerca, ubicados de forma perpendicular a los postes y fabricado en alambre galvanizado como se observa en la figura 128.

Figura. 128. Prototipo de Cerramiento Adecuado para el Parque.



Fuente. (Perimetral Security, S,f).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDA	TIEMPO
Incendios Erosión	Suelo Flora	Revegetalizar las áreas afectadas por incendios con especies autóctonas.	Después
CÓDIGO	**AI31**		
DESCRIPCIÓN			
Aunque es claro que a lo largo de todo el proceso de restauración y conservación que se ha llevado en el parque, se han sembrado especies pertenecientes al Bosque Alto Andino. Se debe seguir utilizando estas especies para evitar alteración en el correcto funcionamiento del ecosistema por factores como la invasión de especies no			

características del mismo y siempre que sea posible, es preferible realizar plantación con semillas de especies potenciales de la zona y que tengan alta resiliencia.

A continuación, se presentan los grupos de especies recomendadas según su posición sucesional:

- **Pioneras:** antes de que se establezcan los árboles, inicialmente el área debe ser colonizada por pastizales, hierbas principalmente, algunos arbustos, y plantas leñosas de rápido crecimiento. Estas plantas llamadas plantas colonizadoras necesitan ser resistentes y de crecimiento rápido para poder sobrevivir en las condiciones frecuentemente desfavorables que se encuentran en áreas recientemente alteradas, con capacidad de rebrote y persistencia, buena capacidad para cubrir el suelo, que se extiendan fácilmente, con alta producción de hojarasca en ciertos casos, algunas fijadoras de nitrógeno, y con alta capacidad para competir contra el pasto y el helecho. Las plantas colonizadoras son el primer paso para cambiar de nuevo un área alterada en un bosque.

- **Pioneras intermedias:** claves para poner en marcha el proceso sucesional y favorecer su progresión hacia comunidades más maduras, lo que permitirá la recuperación de buena parte de la vegetación existente antes de un disturbio. En esta etapa se presentan arbustos y árboles de bajo porte, de rápido crecimiento, con copas densas, alta tasa, y rápida producción de flores y frutos atractivos para la fauna, heliófitos, y producción de hojarasca.

- **Pioneras tardías:** pueden actuar como focos donde se acumulan las semillas de forma desproporcionada tras la dispersión. En esta zona se registran árboles pequeños y medianos que permiten la estructuración, estratificación, y consolidación de la sucesión hacia bosque; los árboles y arbustos de cierto porte actúan como posaderos o perchas de muchas especies de animales y pueden considerarse productores de recursos para la fauna.

- **Especies de bosque maduro y en amenaza:** son plantas que se encuentran en equilibrio dinámico en una comunidad. Tiene el número más elevado de especies, y todas son competidoras eficientes, buenas para sobrevivir con recursos limitados. Especies de plantas de interés especial, en categoría de amenaza, especies de sucesión tardía, *umbrófilas*, o *esciófitas;* dan diversidad, maduración, y estructuración hacia bosque maduro. *(Aguilar M. , y otros, 2018).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	MEDIDAS	TIEMPO
Incendios	Suelo	Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes orgánicos y químicos para mejorar la calidad del suelo.	Después
Erosión			Antes y durante
Heladas	Flora	Realizar una fertilización química y orgánica para brotes de plantas entre 10 y 15 cm cuando no exista riesgo por heladas.	Después
CÓDIGO			
AI32			
DESCRIPCIÓN			

Luego de un incendio forestal el suelo sufre una degradación (erosión) disminuyendo su capacidad actual y potencial para producir cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios ambientales. Es por ello que se requiere una revegetalización, y para ello, es indispensable que antes de sembrar se realice un previo tratamiento al suelo con fertilizantes que permitan dar las condiciones idóneas para la fertilidad del suelo, aportando al buen crecimiento de las plantas restaurando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

La materia orgánica contribuye a la resistencia de todas las formas de degradación y erosión, pues como efecto permite la circulación de agua y gases al tiempo que retiene una cantidad considerable de la misma, suministra nutrientes hacia las raíces y modifica contaminantes*. (Delgado , 2017)*.

Adicionalmente, mejora las condiciones para la generación y crecimiento de las poblaciones de microorganismos benéficos para el suelo, una mejor aireación para el buen desarrollo de las raíces de las plantas, un ajuste en los valores del pH, la neutralización de algunos elementos tóxicos como aluminio, hierro, manganeso o metales pesados, el incremento en la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC del suelo. *(Río Claro, S.f.)*.

Gracias a ello, el suelo podrá estar más aireado, permeable, biológicamente activo, y con mejores condiciones químicas, lo que le ayudará a que libere y facilite una mejor disponibilidad de los nutrientes para el aprovechamiento por parte de las plantas, y que favorezca un mejor desarrollo de las raíces del cultivo ya establecido o próximo a sembrar.

Las enmiendas agrícolas más utilizadas son las de segunda generación, pues son más evolucionados, técnicos y balanceados en su contenido. En el mercado se encuentran las siguientes opciones:

- Cal viva (Caliza calcinada y molida u Óxido de calcio).
- Cal apagada (Caliza calcinada e hidratada o Hidróxidos de calcio).
- Dolomita calcinada (Oxido de Calcio y Magnesio).
- Sulfato de Magnesio (síntesis química).
- Yeso Químico (Sulfato de Calcio de síntesis química).
- Mezclas Orgánico Minerales (materia orgánica en mezcla con minerales molidos).
- Mezclas elementales de 2 o 3 productos (minerales o químicos) según el análisis del suelo. *(Río Claro, S.f.)*.

Fertilizantes simples

Son aquellos que contienen sólo un nutriente primario.

- Fertilizantes nitrogenados: Como su nombre lo indica ofrecen una alta cantidad de nitrógeno a las plantas. Algunos ejemplos son la urea, el nitrato de amoniaco, el amoniaco, entre otros.
- Fertilizantes fosforados: El fósforo es uno de los elementos químicos más esenciales para las plantas, debido a que es clave en los procesos bioquímicos y fisiológicos. Entre lo más relevantes encontramos: Superfosfato simple, superfosfato triple.
- Fertilizantes potásicos: Son sustancias que se extraen de residuos animales, vegetales y humanos. Entre ellos encontramos el cloruro potásico.
- Fertilizantes azufrados: Aportan azufre a las plantas como el sulfato de calcio (yeso). *(Larrazabal, 2019)*

Fertilizantes multinutrientes o combinados

- Fertilizantes complejos: Fabricados a través de procesos que incluyen una reacción química entre sus componentes que contienen nutrientes primarios.
- Fertilizantes compuestos: Son fertilizantes simples, granulados o intermedios en donde los gránulos contienen los nutrientes en diferentes proporciones.
- Fertilizantes mixtos o mezclados: Son mezclas simples mecánicas de los fertilizantes simples.

Complejo NPK: Son añadidos a los nutrientes primarios (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) y algunos poseen nutrientes secundarios como magnesio, azufre y calcio.

Fertilizantes orgánicos o abonos

Son formados naturalmente por vía animal o vegetal, incluye diversos compuestos orgánicos como estiércoles, residuos derivados de diferentes industrias, productos estabilizados como compost, yeso agrícola, humos de lombriz, cenizas, turba, guano o los residuos de otras cosechas, etc.
Su función principal es aportar nitrógeno orgánico al suelo para que esté disponible para las raíces de las plantas. *(Larrazabal, 2019)*.

Instrucciones de aplicación

Una vez que hayas elegido el fertilizante adecuado para tus plantas, es importante que lo apliques de la forma correcta para obtener el resultado deseado.

1. Mide el área que necesitas fertilizar. Generalmente se utiliza una cucharada de fertilizante por metro cuadrado. Lee cuidadosamente las instrucciones de su fertilizante para revisar las cantidades exactas que necesita.
2. Si deseas fertilizar áreas grandes, como jardines completos, puedes utilizar un esparcidor de fertilizante. Con el esparcidor lograrás que el fertilizante llegue a la tierra de manera más uniforme. Echar demasiado fertilizante en un área puede quemar las plantas. Si utilizas esparcidor, llénalo con la cantidad de fertilizante necesario.
3. Echa el fertilizante directamente en la tierra y alrededor de las plantas que lo necesitan, ya sea con el esparcidor o con sus manos. Es recomendable que utilices guantes de jardinería, ya que los fertilizantes contienen químicos que pueden lastimar la piel.
4. Riega despacio la tierra donde aplicaste el fertilizante. Regándolo lograrás que el fertilizante se adhiera mejor a la tierra. *(CEMACO, S.f.).*

HIDROKEEPER

El Hidrokeeper (figura 129) es un copolímero superabsorbente de acrilamida y acrilato de potasio desarrollado específicamente para agricultura el cual absorbe 380 veces su peso en agua pura y unas 200 veces en agua de campo y se la entrega a la planta en la época de sequía. Es una solución inmediata a los problemas de escasez de agua en cultivos y plantaciones.

Generalmente, los poliacrilatos utilizados en los hidrokeeper del mercado son de carga negativa y el suelo posee una gran cantidad de cationes que son de carga positiva compuestos por nutrientes que son utilizados por las plantas tales como magnesio, calcio, manganeso, etc. Debido a ello se genera un efecto de atracción de polos opuestos en donde los cationes del suelo se adhieren fuertemente al poliacrilato desactivando la molécula y no funcionan correctamente. Se debe seleccionar un hidrokeeper que sea neutro, es decir, que no formen enlaces fuertes con los cationes pues actualmente se usan poliacrilatos de sodio y de potasio (que son los polímeros utilizados en los pañales y toallas higiénicas), que provocan un efecto de deterioro en el suelo porque el sodio de la molécula sustituye el calcio y el magnesio que le dan estructura al suelo. *(Zuchem Ltda, S.f.).*

Beneficios:

- Reduce los índices de mortalidad de las plantaciones.
- Permite el desarrollo de cultivos en climas extremos.
- Reduce el consumo de agua de riego hasta un 50%.
- Reduce la perdida de nutrientes.

- Mejora la productividad.
- Anticipa las cosechas.
- Dura hasta 5 años actuando en el suelo, suministrando agua durante los periodos secos.
- Incrementa las reservas de agua de los suelos por muchos años
- Mejora la ventilación de aquellos suelos compactos
- Mejora la retención de humedad en suelos arenosos o en sustratos.
- Ahorra un 50% el gasto de riego
- Reduce un 30% la pérdida de nutrientes.
- Costos bajos comparados con otras tecnologías de mitigación de sequías.
- Protege las plantaciones durante 5 años. *(Zuchem Ltda, S.f.)*.

Figura. 129. Hidrookeeper.



Fuente. (Zuchem Ltda, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Suelo y Flora	Después	**AI33**
MEDIDA	Realizar vigilancia post-incendio para evitar una posible reactivación.		
DESCRIPCIÓN			
Una vez controlado el incendio quedan puntos calientes como árboles ramas, raíces, materia orgánica en el suelo, etc., que pueden ser reactivadas por la presencia de viento y vegetación que está en el borde del incendio está excesivamente reseca al estar sometida al calor del incendio y puede arder rápidamente y con gran virulencia. La manera correcta de hacer vigilancia post incendio es a través de dos tipos:			

Vigilancia fija

Se debe realizar desde algún punto elevado en el cual se pueda divisar con facilidad gran superficie del terreno del parque, en donde se pueda observar al menos dos puntos desde cada posición.

El punto de vigilancia depende del lugar en donde se origine el incendio en el parque, pero se sugiere sea en la parte más alta del predio que supere la altura de la vegetación circundante. En estos lugares estratégicos se establecen turnos de vigilancia, que pueden llegar a cubrir las 24 horas del día.

Los vigilantes deben contar con un equipamiento especial como: Binoculares, GPS, un radio integrado a la red de comunicaciones, mapas de la zona a vigilar, información de la vegetación y caminos, además de un libro de registro de incidencias. Su función consiste en observar el territorio, descubrir presencia de humo, analizar y transmitir, de forma entendible y ordenada la información. Para ello es indispensable que la persona esté en las facultades de:

- Conocer la zona a vigilar. Si no se es del lugar, o si no se le conoce bien, hay que adiestrarse en los primeros días de vigilancia. Ayuda mucho situar en el mapa el punto de vigilancia, localizar el área que se observa, señalar en él los puntos dominantes o más características como picos, mojones topográficos, torres de campanarios, torres de comunicaciones, etc.
- Tener buena vista y estar habituados a mirar a través de binoculares.
- Saber interpretar los mapas y los instrumentos a utilizar.
- Ordenar la información, para transmitirla precisa y adecuadamente, hay que evitar las aclaraciones y el tránsito de preguntas por la red de comunicaciones.
- Estar entrenados para mantener la calma y saber usar la emisora de comunicaciones, para que no se corte la transmisión.
- Tener presente que en días de calma y tiempo muy estable la visibilidad disminuye sensiblemente, por lo que se debe estar más atento. La vigilancia es una labor pesada, que se realiza en soledad, y la observación persistente de un punto o cuando se mantiene fija la mirada permanentemente se produce un agotamiento y una distorsión en el campo de visión, por lo que se debe romper la rutina y sistematizar la vigilancia. Una forma de realizarla es dividir el área en sectores, y dirigir la mirada recorriendo cada sector, bien desde el extremo más alejado hacia nuestra posición, o desde nuestro punto hacia el exterior. Se debe tratar siempre de mirar hacia el horizonte, concentrando la mirada en puntos concretos cuando se quiera analizar algo en especial, ya que la mirada a lo lejos es la más descansada. *(Aguirre Briones, S.f.).*

Vigilancia móvil

La persona encargada debe recorrer a pie el parque con el objetivo de vigilar las zonas que no se ven bien con la vigilancia fija y realizar un primer ataque a fuegos incipientes que encuentre en su recorrido. Para ello, debe disponer siempre de los elementos de vigilancia dados anteriormente en la vigilancia fija y adicionalmente un equipo de protección individual y herramientas para ataque de conatos.
El punto débil de este tipo de vigilancia es que la observación de cada punto se realiza cuando se pasa por él, por lo que detectará el incendio sólo cuando coincida con su presencia.

Se deben buscar focos secundarios a una distancia del borde del incendio de 500 m para incendio de copas y de 100 m para incendio superficial. Si el incendio es subterráneo se debe localizar mediante indicadores tales como:

- La presencia de cenizas blancas, bajo las cuales, por debajo de la superficie del terreno pueden quedar rescoldos “brasa pequeña que se conserva en la ceniza”.
- Buscar el calor pasando el dorso de la mano, no la palma, ya que aquél es mucho más sensible.
- La presencia de moscas o mosquitos u otros insectos, revoloteando alrededor de un punto puede indicar la presencia de un punto caliente.
- Hay que mirar en la base de los troncos y tocones, por si hay presencia de humos ligeros o emisión de calor.

Al encontrar estos puntos se debe remover el terreno y mezclarlo con agua si se tiene, o con suelo mineral (tierra). Debemos tener presente que no hay que esperar a que el fuego se apague solo, tenemos que trabajar hasta eliminarlo completamente. Sin embargo, debemos repasar nuevamente el perímetro para comprobar que el fuego está completamente apagado. *(Aguirre Briones, S.f.).*

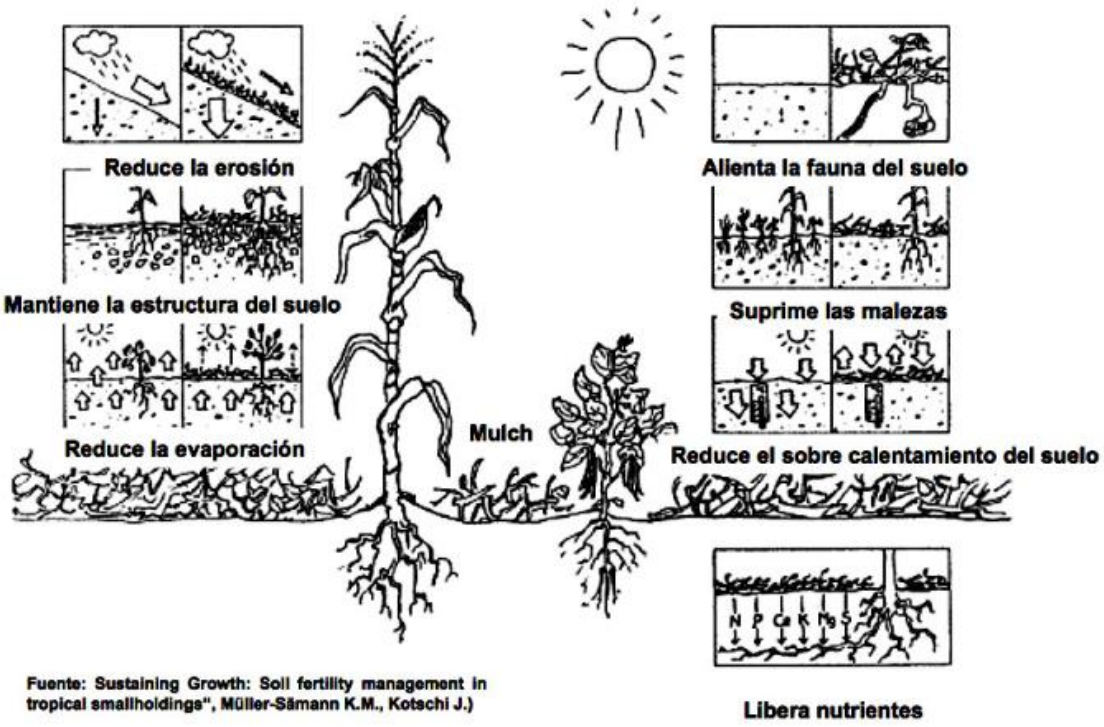
Para prevenir la existencia de un **incendio forestal subterráneo** es necesario elaborar apiques en el suelo, si se observa humo efectivamente se ha generado un incendio subterráneo que está consumiendo raíces y materia orgánica en el suelo.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Suelos y	Después	**AI34**
Erosión	Flora	Durante	
MEDIDA	Al sembrar colocar material orgánico o mineral con tejido de fibra de fique (Mulch) para facilitar la absorción de agua.		
DESCRIPCIÓN			
El Mulching, es definido como todo material orgánico o mineral, uniformemente distribuido sobre la superficie del suelo. El acolchado, al ser biomasa vegetal depositada sobre el			

suelo alrededor de las plántulas inhibe el paso de la luz, lo que evita el rebrote del pasto. También reduce la perdida de humedad del suelo, previniendo estados de estrés hídrico en las plantas y proporcionando un microambiente con poca variación de temperatura en la superficie del suelo alrededor de las raíces en los momentos más vulnerables de crecimiento. *(Posada, Armbrecht, & Galindo, 2015).*

El material puede ser: Hojas, Tallos de caña de azúcar, Pulpa de madera, Hierba, Paja (es muy efectiva debido a su poco peso y longitud de las fibras), Ramitas, Residuos de jardín (podas), Cartón, periódico o tela de algodón.

Figura. 130. Utilidad del Mulch.



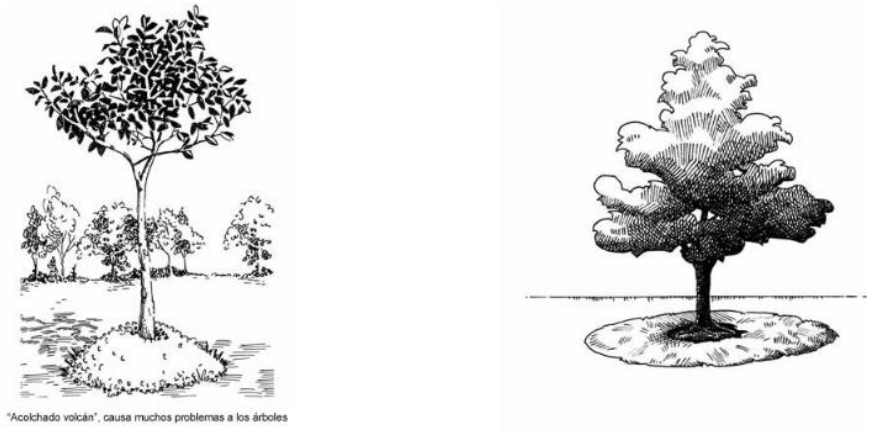
Fuente. (Gonzáles G. , 2012).

¿Cómo colocar?

- El espesor del Mulch, no debe ser mayor a 5 cm.
- Se debe dejar un radio de 20 cm desde el tallo, para colocar el mulch. *(Posada, Armbrecht, & Galindo, 2015).*
- El acolchado no debe ser apilado en forma de cono alrededor del tronco, apilar el mulch contra en tronco o los tallos puede estresar los tejidos y conducir a problemas de insectos y enfermedades (figura 131).
- Como el propósito del acolchado es para beneficiar a las raíces, a mayor el anillo de cobertura, mayor el beneficio. El anillo de cobertura debe ser similar a una dona y no a un volcán (figura 132). *(Gonzáles G. , 2012)*.

- Se puede anclar el mulching utilizando una malla con estacas o compactándolo. Puede utilizarse malla de fique o yute ya que son biodegradables y también protegen el mulching. El fique “tejido orgánico” es una fibra natural de origen tropical de alta resistencia a la tensión y gran capacidad de absorción de agua. De acuerdo a la experiencia colombiana se acostumbra a colocar debajo del manto de fique un lodo fertilizado, el cual está compuesto por tierra orgánica, estolones picados de gramíneas, semillas, fertilizantes químicos y un hidroretenedor de agua. *(Suaréz J. , S,f).*

Figura. 131. Forma Incorrecta y Forma correcta de colocar el Mulch.



Fuente. (Gonzáles G. , 2012).

Figura. 132. Correcta Forma de Acolchado (Mulch) en Árboles.



Fuente. (Gonzáles G. , 2012).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Suelo y Flora	Después	**AI35**
MEDIDA	Reutilizar las cenizas debido a que contienen material orgánico carbonizado y material mineral.		

DESCRIPCIÓN

Las cenizas después de un incendio forestal cumplen un papel fundamental para la recuperación del ecosistema, pero estas dependen de la vegetación viva y muerta incinerada y la temperatura de combustión. De esta manera, la capa acumulada presenta diferentes características en cuanto a color, composición mineral, medida, reacciones químicas, repelencia al agua y grosor, por lo cual no se deben retirar del suelo.

Las cenizas están compuestas por material orgánico y mineral, liberando súbitamente nutrientes que pasan a estar disponibles para ser utilizados por las plantas. No obstante, los nutrientes también son más vulnerables a posibles pérdidas en el agua de escorrentía o por lixiviación. Además, si la concentración de nutrientes en estos flujos es elevada, tanto cursos de agua como embalses pueden resultar contaminados. *(Pereira, Bodi, & Balfour, 2011).*

Color

Las temperaturas menores de 300 ºC se produce ceniza enrojecida, mayores de 300 ºC pasa a ser negra y gris, y entre 500-550 ºC, cuando es blanca (figura 133). De esta manera se puede cuantificar la severidad del fuego y los posibles efectos de los incendios en un ecosistema. Por tanto, si la ceniza depositada en el suelo tiene un color negro, significa que la severidad del incendio no ha sido elevada y que seguramente el bosque no necesita ninguna intervención para recuperarse.

Estos nutrientes que componen la ceniza producida a temperaturas bajas no son muy distintos de los nutrientes que conforman la hojarasca, pero la estructura del carbón orgánico es diferente a causa de los procesos de pirólisis. Sin embargo, la ceniza producida a temperaturas entre 300-400 ºC libera cantidades considerables de calcio y magnesio, dos de los nutrientes más importantes para el crecimiento de las plantas. A temperaturas más elevadas (>400 ºC), las cenizas son casi completamente minerales, y el sodio, potasio, silicio y azufre son los elementos más comunes. La presencia de carbón es residual.

Figura. 133. Ceniza roja y negra (izq) y ceniza gris y blanca (der).



Fuente. (Pereira, Bodi, & Balfour, 2011).

Hidrología

Una capa de ceniza fina (<1 cm) sobre un suelo macroporoso tapará los poros más grandes y aumentará la escorrentía, mientras que la misma ceniza cubriendo un suelo fino no tendrá ningún efecto. Mientras que, si las cenizas son gruesas, no producirán ningún efecto de sellado. Por otra parte, a medida que aumenta la temperatura, el diámetro de las partículas de la ceniza disminuye, no obstante, a temperaturas superiores a 900 ˚C la tendencia cambia y la medida se incrementa debido a un crecimiento cristalino asociado a la hidratación de cenizas, la cual comienza con la descomposición térmica de la materia orgánica por la combustión, y la subsiguiente formación de óxidos de calcio, entre muchos otros óxidos. Este es un mineral muy inestable que se transforma en calcita en contacto con el dióxido de carbono de la atmósfera y el agua de la lluvia. Las cenizas hidratadas conforman una especie de cemento que las encostra y reduce su capacidad de infiltración.

La capacidad de almacenamiento de agua se debe al grosor de la capa de ceniza, si la porosidad de las cenizas es de un 90%, esta capacidad de almacenar agua es muy elevada. Por lo cual, aunque una capa de ceniza fina (<1 cm) puede obstruir los poros del suelo en función de sus propiedades, capas más gruesas de ceniza (2-5 cm) aumentarán la capacidad de almacenamiento de las cenizas, retrasando y reduciendo así la escorrentía, hasta el punto de que no se produce ningún flujo superficial.

Repelencia al agua de las cenizas

La hidrofobicidad es una propiedad que impide la penetración de agua en los materiales, que en el caso del suelo modifica las tasas de escorrentía y erosión. Las cenizas son un material hidrofílico con gran capacidad para almacenar agua, pero no todas las cenizas se comportan de la misma manera, pues son repelentes como las que contienen mayor cantidad de materia orgánica que cuando son quemadas a bajas temperaturas son repelentes.

En ese sentido pueden ocurrir dos situaciones: una capa de ceniza repelente sobre un suelo hidrofílico o hidrofóbico o una capa de ceniza hidrofílica encima de un suelo

hidrofílico o hidrofóbico. En el primer caso, cuando la ceniza es repelente y el suelo absorbe el agua, las cenizas hidratadas con baja conductividad hidráulica tienen mayor escorrentía superficial producida por las cenizas, que eventualmente pueden saturarse y producir infiltración hasta el suelo. Por otro lado, si el suelo también es repelente, existirán pocas oportunidades de que el agua penetre a través del perfil. Cuando la ceniza es hidrofílica sobre un suelo repelente, se observa que la capa de ceniza almacena el agua y hay una reducción temporal de la escorrentía hasta que se satura. El tiempo que tarde en saturarse aumenta cuanto más gruesa es la capa de ceniza y al mismo tiempo más infiltración se produce en el suelo. *(Pereira, Bodi, & Balfour, 2011).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Aire	Antes	**AI36**
MEDIDA	Cumplir las medidas de prevención (antes) planteadas con el fin de evitar la propagación de un incendio forestal.		
DESCRIPCIÓN			
Tener un aire con el menor grado de contaminación es responsabilidad de todos, debido a que el origen de un incendio afecta drásticamente la calidad de este componente por los gases efecto invernadero GEI, gases nitrogenados y partículas de carbón y ceniza que contribuyen al aumento del cambio climático y unido a esto se afecta la salud de las personas, por lo anterior es necesario cumplir con todas las medidas planteadas en el antes para evitar la propagación y afectación de un incendio forestal.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Antes	**AI37**
MEDIDA	Cumplir las medidas planteadas en el antes con el fin de evitar la pérdida de la fauna.		
DESCRIPCIÓN			
La fauna es un elemento vulnerable que se debe tener en cuenta a la hora de realizar un proyecto de restauración, por lo que se debe procurar brindar por todos los medios las mejores condiciones del sitio para ofrecer un hábitat adecuado a las especies cumpliendo con todas las medidas de prevención evitando la propagación de un incendio forestal que conlleve a la mortandad de especies de fauna.			

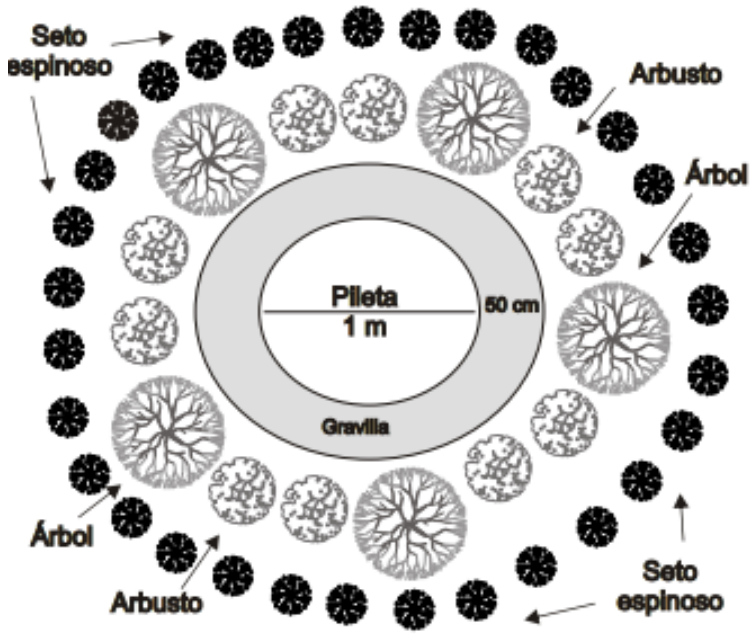
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI38**
MEDIDA	Instalación de bebederos para garantizar el retorno de animales silvestres.		
DESCRIPCIÓN			
Estos espacios deben ser íntimos y resguardados de la interferencia humana, deben estar conectado a corredores de transito con el fin de evitar que los animales se desplacen a campo abierto.			

Se deben construir piletas circulares de un radio de 1m por 50 cm de profundo, la pileta estará rodeada de gravilla no mayor de 50 cm de ancho, paralelo a esta franja se continua con una barrera de arbustos sin espinas, que pueden desarrollar una altura de 1,5 m, intercalada con árboles de gran porte que presenten frutos comestibles apetecidos por los animales. La tercera franja es de protección, puede ser un seto espinoso de bajo porte. Estas barreras deben estar establecidas antes de que la pileta entre en funcionamiento. La distribución debe ser como se muestra en la figura 134. *(Manrique, 2004)*.

Se recomiendan las siguientes especies para el establecimiento de las barreras.

- Barrera interior: laurel hipepequeño *(Morella parvifolia)*, Jome *(Ageratina asclepiadea)*, Chilco *(Bacharis tricuneata),* Cortadera *(Cortaderia nitida),* Cordon *(Puya nitida).*
- Barrera de protección: Espino *(Duranta mutisii),* Mortiño *(Hesperomeles goudotiana),* Espino *(Barnadesia spinosa).*
- Árboles con oferta de alimento: Cerezo *(Prunus serotina)*, Cedro *(Cedrela montana)*, Laurel *(Ocotea calophylla)*, Laurel *(Ocotea heteochroma)*, Nogal *(Juglas neotropica)*, Tuno roso *(Axinaea macrophylla)*. *(Manrique, 2004)*

Figura. 134. Dibujo Planta Bebedero.



Fuente. (Manrique, 2004).

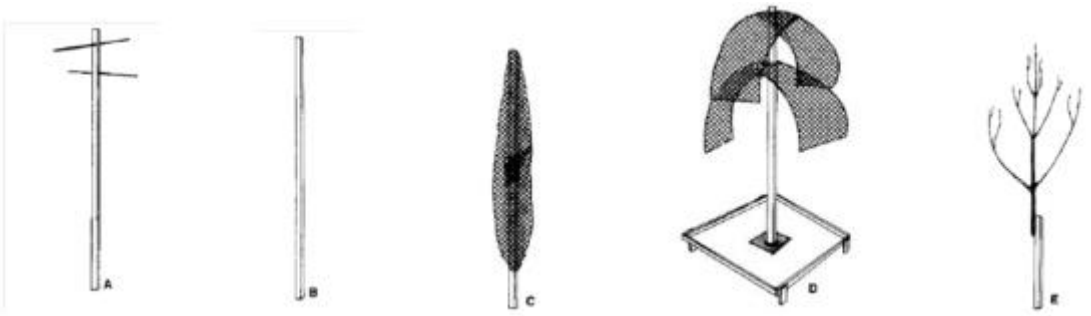
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI39**
MEDIDA	Conservación de ramas muertas a manera de perchas para favorecer el tránsito de la avifauna		

DESCRIPCIÓN

Las perchas para aves son estructuras que pueden influenciar la dispersión de semillas y favorecer la sucesión vegetal. *(Cortés & Villate, 2018).* Las perchas artificiales son estructuras altas para la llegada de aves, animales que aprovechan gran cantidad de semillas y áreas naturales y pueden promover la conectividad entre parches. Las perchas aceleran la sucesión inicial, el aumento de la diversidad de especies y la cantidad de semillas.

Existen distintos tipos de perchas artificiales McDonnell y Stiles 1983, propusieron inicialmente varios tipos de estructuras; vertical, horizontal, en pirámide, arqueada con trampa de semillas debajo y por último utilizando arbustos o ramas secas. (figura 135).

Figura. 135. Perchas Artificiales.



A. Estructura de barra cruzada. B. Estructura vertical. C. Estructura piramidal. D. Estructura arqueada. E. Estructura con vegetación natural.
Fuente. (Peralta N. , 2016).

También Los árboles remanentes en áreas abiertas funcionan como perchas naturales, formando núcleos de regeneración y la percha de cable aéreo, que consiste en extender un cable entre dos puntos. Los tipos de perchas artificiales han probado ser eficientes como herramienta para aumentar la dispersión. Sin embargo, las perchas más utilizadas en áreas abiertas son las perchas secas de barras cruzadas. En la mayoría de casos se varía las alturas de este tipo de perchas, partiendo de los dos metros y llegando hasta los seis metros de altura. Además, pueden tener una barra cruzada o varias, la madera escogida para la elaboración de las perchas también puede variar, dependiendo del tipo de percha, se pueden tomar ramas o arbustos de la zona, en especial si son invasoras o arbustos secos. *(Villate C. , 2017).* Es ideal ubicar una trampa bajo cada percha para retener las semillas dispersadas.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Fauna	Después	**AI40**
MEDIDA	Implementar cordones y estribones ornitócoros.		

DESCRIPCIÓN

Su principal función es apoyar la dispersión de semillas a través de las especies de aves que habitan en el parque para agilizar su restauración luego de un incendio forestal.

Los cordones y estribones ornitócoros son una plantación en la que se utiliza el patrón al tresbolillo (filas paralelas) con una distancia de 2 metros entre individuos de cada especie, de manera que se conformen franjas de 10 metros de ancho como se muestra en la figura 136 o cadenas de islotes de mínimo 20 metros de diámetro y separados entre sí, por una distancia máxima de 100 metros (estribones de dispersión).

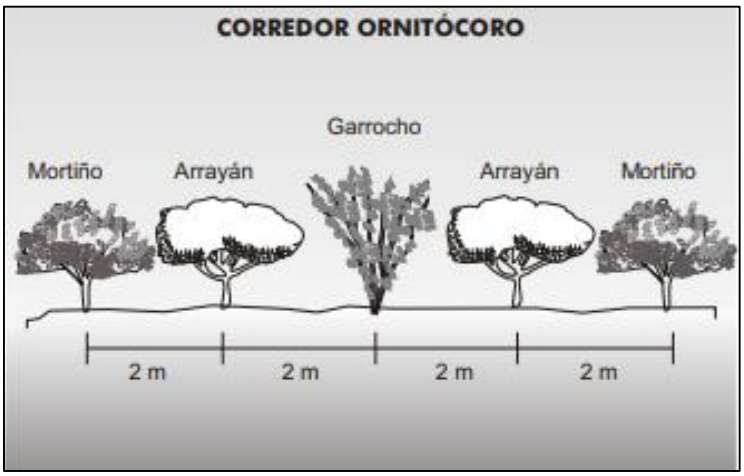
Los cordones deben ubicarse de acuerdo a la zonificación, sugiriendo que sea a lo largo de cercas y acequias, pero lejos de carreteables.

Por medio de la combinación de fórmulas florísticas se deben seleccionar especies que garanticen la oferta de frutos durante todo el año, dentro de los cuales se recomiendan los siguientes arreglos florísticos:

- Garrocho *(Viburnum triphyllum)* + Arayán *(Myrcianthes leucoxyla)* + Mortiño *(Hesperomeles spp.)*.
- Uva camarona (*Macleania rupestris)* + Uva de anís (*Cavendishia bracteata).*
- Uvito de páramo (*Gaultheria anastomosans*) + Reventadera (*Pernettya prostrata*).
- Espino (*Duranta mutisii*) + Tuno esmeraldo (*Miconia squamulosa*) + Raque (*Vallea stipularis*).
- Uva camarona (*Macleania rupestris*) + Gaque (*Clusia multiflora*).
- Mora silvestre (*Rubus spp.*).

Los bordes externos de los corredores y estribones deben estar protegidos mediante hileras cerradas, con una distancia de 1 metro, de especies espinosas como: Espino, corono, mortiño, entre otras. Adicionalmente, las Ericáceas son muy importantes para utilizarse como herramientas vegetales destinadas a la dispersión ornitócora, en donde se encuentran especies como: Pegamosco (*Befaria resinosa*), Uva camarona (*Macleania rupestris*), Uvito de páramo (*Gaultheria anastoosans*) y uva de anís (*Cavendishia bracteata*). *(Manrique, 2004).*

Figura. 136. Perfil cordón Ornitócoro.



Fuente. (Manrique, 2004).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Operarios	Después	**AI41**
MEDIDA	Restaurar el hábitat de la fauna.		
DESCRIPCIÓN			
Para lograr la restauración del hábitat de la fauna es necesario implementar las diferentes medidas que se han especificado en el después para los elementos vulnerables de suelo, flora y fauna ya mencionados anteriormente, el conjunto de estas medidas permite lograr un avance positivo en el proceso de la restauración.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Antes	**AI42**
MEDIDA	Podar la vegetación y retirar los residuos generados periódicamente.		
DESCRIPCIÓN			

La poda en las especies vegetativas se debe realizar con el fin de ayudar al ecosistema a modificar y/o controlar el tamaño y crecimiento de la planta; formar la planta y regular la cantidad de flores y frutos; mejorar la calidad de sus frutos; y regular la fructificación cada año. Debe ser realizada por personas expertas en el tema.

Herramientas

- Tijeras de una mano de corte deslizante, que permite cortes de hasta 2 cm de diámetro. (figura 137).
- Tijeras de dos manos de corte deslizante, permite cortes de hasta 3 cm de diámetro. (figura 138).
- Serruchos de poda, utilizados para cortar ramas de más de 3 cm de diámetro. (figura 139).

- Arco tronzador, utilizado para ramas más gruesas y troncos pues al terminar en punta se introduce mejor entre las ramas. (figura 140).

Figura. 138. Tijeras de Una Mano.



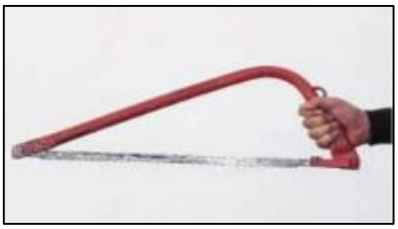
Figura. 137. Tijeras de Dos Manos.



Figura. 139. Serrucho de Poda.



Figura. 140. Arco Tronzador.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

Estas herramientas deben permitir un corte limpio, sin desgarrar la rama por lo cual deben estar bien afiladas. Al terminar de utilizarlas deben limpiarse, desinfectarse (con alcohol etílico o hipoclorito de sodio al 50%) y lubricarse para mejorar su conservación y evitar la transmisión de enfermedades de una planta a otra. Por otra parte, las superficies de corte de más de 5 cm de diámetro deben ser selladas con pintura al agua, funguicidas, o algún producto cicatrizante. Algunas mezclas a utilizar pueden ser:

- Oxicloruro de cobre (pasta formada con oxicloruro de cobre y un poco de agua)
- Pintura látex
- Pintura látex + fungicida Captan (1 litro de Látex + 80 gramos de Captan 80%WP)

Época y reglas generales para la poda

La ***poda de invierno*** se realiza cuando caen las últimas hojas del árbol, hasta finales del invierno cuando las yemas aún se encuentran en reposo.
La *poda en verde* se realiza en el frutal con hojas de manera que se eliminan los crecimientos indeseados que compiten con el normal desarrollo del fruto. También, en época de otoño se realiza una poda después de la cosecha para aumentar la entrada y distribución de la luz del árbol, con el objetivo de conseguir mejor calidad de yemas fructíferas para la siguiente temporada. Además, se utiliza para controlar el crecimiento

de la copa, una vez que el árbol ha alcanzado la atura deseada y el espacio que le corresponde.
Es importante realizar la poda de la siguiente manera (figura 141):

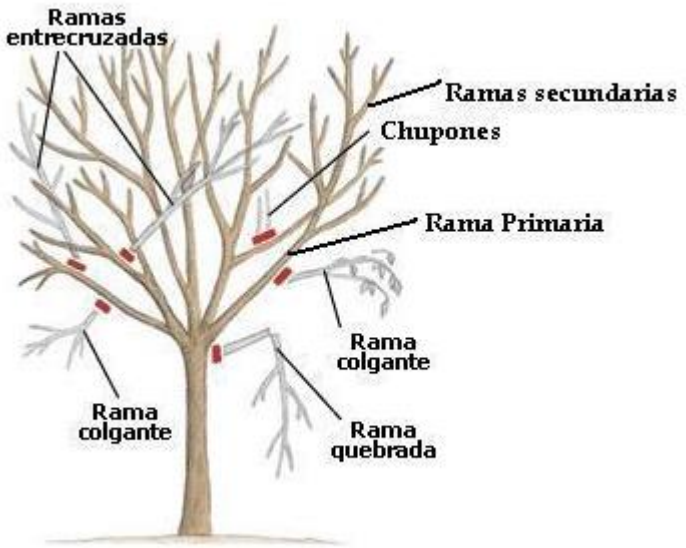
- La poda debe favorecer la entrada de luz y aire en toda la copa, dejando solo las ramas guía necesarias para mantener la estructura.

- Se deben eliminar ramas viejas y “chupones”, que son ramas largas, vigorosas, poco leñosas y con pocas yemas que crecen de manera vertical, generalmente al lado de un corte o en laterales de ramas gruesas o desde la base.

- No permitir ángulos muy cerrados entre ramas (ideal más de 45º).

- Las ramas nuevas que se desarrollan a un lado y otro de ramas más gruesas, no deben estar muy juntas (separación de 15 cm o más).

Figura. 141. Ramas a Tener en Cuenta Para la Poda.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

Tipos de poda

- **Poda de formación:** es la que se realiza en la planta joven para orientar su desarrollo. Se realiza durante los cuatro primeros años desde la plantación, y durante esta etapa se prioriza la formación de la estructura de la planta, seleccionando las ramas principales que formarán la estructura definitiva.

- **Poda de fructificación:** tiene por objetivo mejorar el desarrollo de yemas de flor, conservando un equilibrio entre la producción de frutos y de hojas. Tiene distintas características para los frutales de pepita que para los de carozo. Esta poda se realiza a partir de la entrada en producción de la planta.

- Poda de rejuvenecimiento: se realiza con el árbol ya formado eliminando chupones, ramas rotas, viejas o enfermas. Se puede realizar al final de la cosecha y aprovechar para eliminar ramas fructíferas viejas y dar oportunidad a nuevas ramas de fructificación. También aquí se pueden podar ramas para limitar la altura de la copa y la extensión de ramas guía.

Cortes

Al podar un ramo o rama se debe realizar el corte sobre la yema a la cual se le quiere favorecer a un centímetro aproximadamente y con la inclinación que la protege de la caída de agua como se observa en la figura 142.

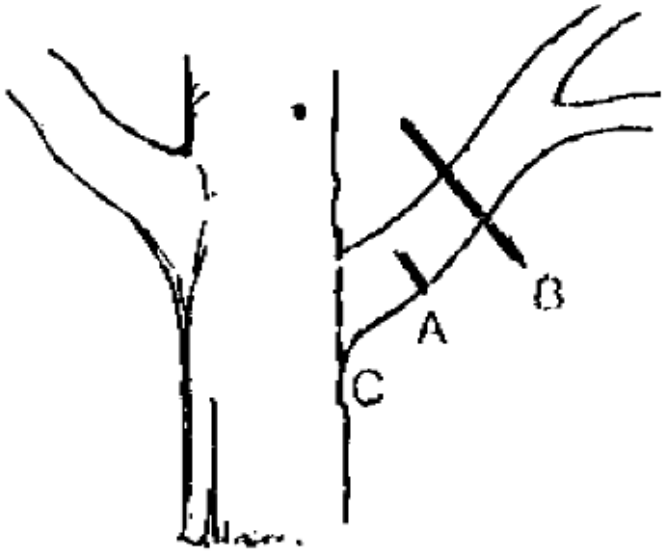
Figura. 142. Corte Ideal de Una Rama.



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

Para las ramas gruesas los cortes se efectúan de manera que se facilite la cicatrización de la herida, tratando de no dejar muñón, aunque el corte se inicie en la horqueta. La poda se inicia con un corte, hasta casi la mitad de su diámetro, del lado inferior (corte a) y a unos 20-30 cm del tronco del cual se origina; a unos 10 cm más hacía afuera y desde arriba se efectúa un nuevo corte (b) que permitirá separar la rama, la cual se rompe por su propio peso sin desprender corteza. Mediante el corte (c) se elimina el tocón restante, como se observa en la figura 143. *(Ecoagricultor, S.f.).*

Figura. 143. Corte de Ramas



Fuente. (Ecoagricultor, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Antes	**AI43**
MEDIDA	Recolección de semillas nativas.		

DESCRIPCIÓN

Existen diversas técnicas que permiten la recolección de semillas nativas.

Recolección de semillas caídas al suelo

Para el caso de especies que poseen frutos de gran tamaño, generalmente se recolectan directamente del suelo los frutos una vez que estos han caído de manera natural y se han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano. Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural, son los riesgos de recoger semillas vacías, deterioradas o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa y la falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debidos a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura.

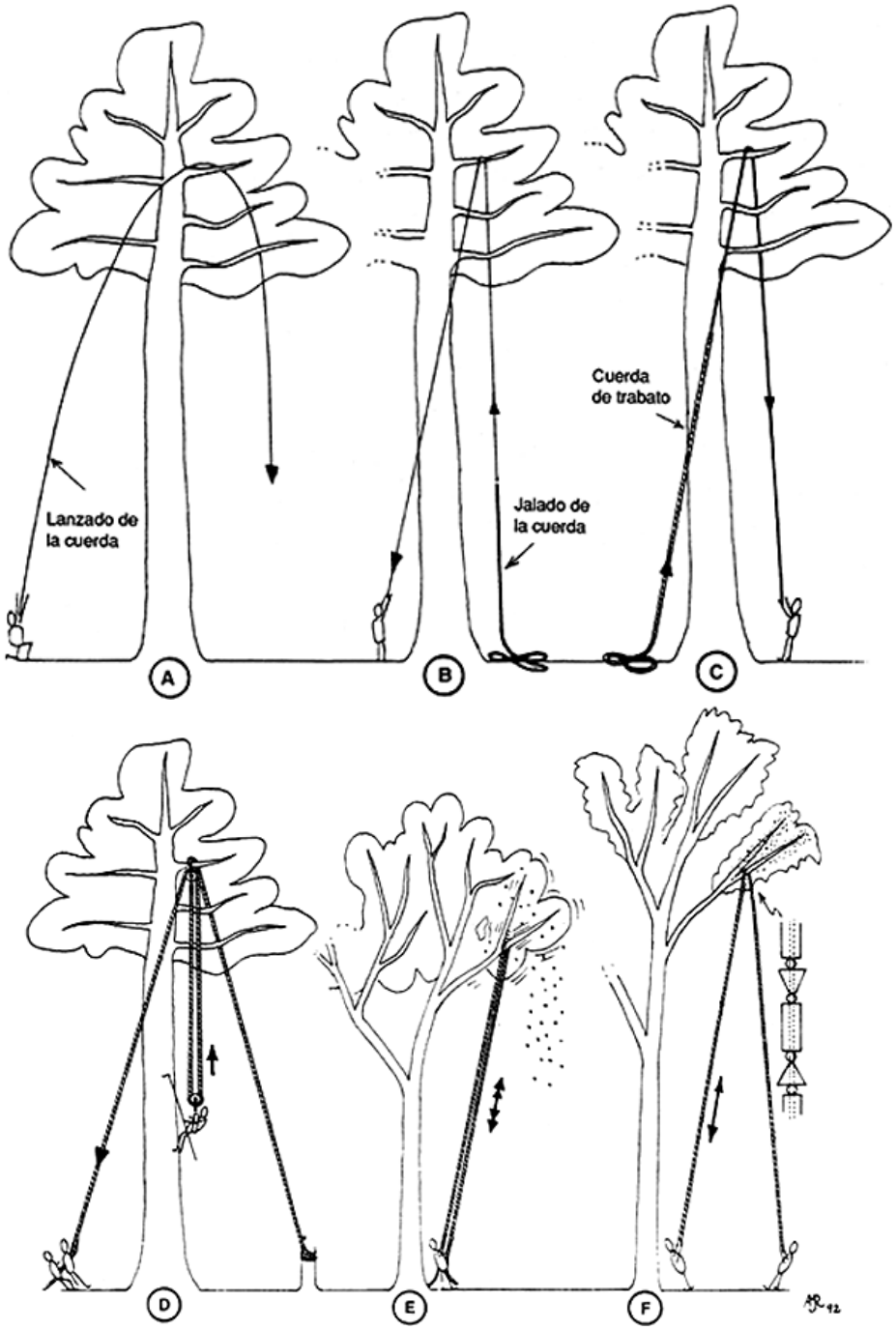
Sacudimiento manual

En el momento en que los frutos se separan con facilidad, pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Esta técnica se puede realizar directamente sacudiendo con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Sin embargo, las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda.

Inicialmente, se debe pasar la cuerda por encima de la rama que se quiere sacudir, con el mismo método que se utiliza para subir una sierra o una polea a la copa. Se ata un cordel fino a un peso, que luego se lanza por encima de la rama a mano o con una catapulta. En caso de ramas más altas el cordel puede estar atado a una flecha, que se lanza con arco, o a una varilla de hierro que se dispara con un rifle de calibre 22. Es adecuado el cordel de nilón ligero, como por ejemplo un hilo de pescar de 23 kg de tensión de rotura, y el peso o proyectil que se utilice debe ser lo suficientemente pesado para que caiga al suelo, llevando el cordel con él, después de pasar por encima de la rama. Hay que tratar de asegurar que el hilo se desenrolle bien, sin enredarse, utilizando por ejemplo un carrete de pescar adecuado. Una vez que el extremo del hilo ha llegado al suelo, se quita el peso o flecha y se pone en su lugar una cuerda de nilón de 3–4 mm; después se vuelve a tirar del hilo por el otro extremo, de manera que pase la cuerda por encima de la rama. Para sacudir la rama puede agarrarse de la cuerda por sus dos extremos. La cuerda debe situarse cerca del extremo de la rama, donde tendrá el máximo efecto de sacudida, y no cerca del fuste, donde la rama tiene su máximo grosor. *(Willan, 1991).*

En la figura 144*: En (A)-(C) figuran las diversas fases desde el lanzamiento del hilo hasta la subida de la cuerda de trabajo.*
En (D)-(F) figuran varios usos posibles de la cuerda de trabajo, (D) con un aparejo de poleas para subir a una persona hasta la copa, (E) para sacudir ramas y (F) para cortar ramas mediante una sierra flexible.

Figura. 144. Técnica de Lanzamiento de Hilo.



Fuente. (Willan, 1991).

Trepamiento de árboles

Cuando los árboles son muy altos, la única opción es trepar para realizar la recolección de semillas. Los operarios deben contar con una buena capacitación y un buen equipo pueden hacer de la recolección una operación eficiente y segura. Una de las técnicas es utilizando estrobos, que consiste en trepar al árbol semillero con la ayuda de una cuerda gruesa que rodea al tronco, la cual se amarra a un arnés de ascenso. Los estrobos se fijan a las botas del trepador, es un sistema ligero y barato de hacer más segura y eficiente la escalada si se combina con un cinturón y casco de seguridad. *(Oliva, Vacalla, Pérez, & Tucto, 2014).*

Figura. 145. Recolección de Semillas Trepando el árbol con Ayuda de Estrobos y Tijeras.



Fuente. (Oliva, Vacalla, Pérez, & Tucto, 2014).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Después	**AI44**
MEDIDA	Realizar un seguimiento a la regeneración natural posterior al incendio para evitar la propagación de especies invasoras y pirogénicas.		
DESCRIPCIÓN			
Inicialmente, se debe georreferenciar el polígono de vegetación afectada por el incendio forestal y cartografiarlo en un sistema de información geográfica para conocer el área total devastada. A continuación, se debe realizar una caracterización de la regeneración natural identificando las especies forestales que van creciendo y no han sido sembradas, con el fin de que ninguna de ellas sea invasora o posea una capacidad pirogénica.			

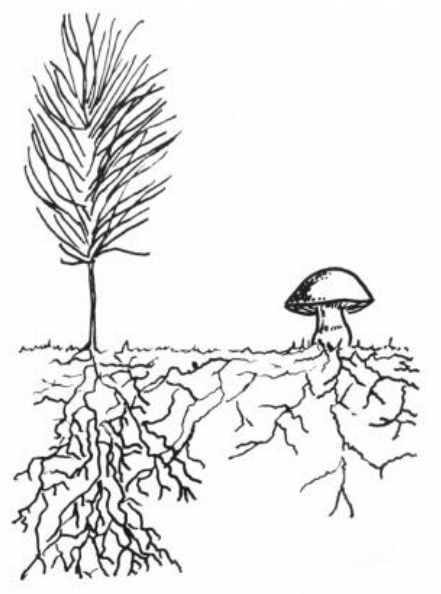
AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Después	**AI45**
MEDIDA	Micorrización de plantas a reintroducir.		

DESCRIPCIÓN

Las plantas micorrizas son consideradas una alternativa biotecnológica para la supervivencia e incremento de las coníferas, que son utilizadas en las plantaciones forestales o en sitios alterados. Los avances biotecnológicos ofrecen la posibilidad de inoculación de semillas y plántulas, antes de ser sembradas con hongos micorrícicos que facilitan, por un lado, la absorción de fosforo, potasio y nitrógeno (micronutrientes que forman parte de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos) y, por otro, el establecimiento de las plántulas, así como su crecimiento y desarrollo en un periodo corto de tiempo. La micorrización ya sea in vitro o en invernadero tendrá que establecerse con especies nativas tanto de hongos como de árboles de la zona.

Las micorrizas resultan de la asociación mutualista entre las raíces de las plantas y hongos del suelo, (figura 146). En esta relación las células del hongo forman una red alrededor de la raíz, lo que facilita a la planta la captación de nutrientes del suelo. *(Cruz B. , 1999).*

Figura. 146. Micelio del Cuerpo Fructífero del Hongo Asociado con las Raíces de Una Plántula



Fuente. (Cruz B. , 1999).

En general, aquellos suelos que mantengan una elevada población de hongos simbiontes, no requerirán necesariamente, la utilización de plantas inoculadas en vivero. Sin embargo, la micorrización controlada de las plantas en vivero facilita la revegetación en condiciones difíciles o en suelos carentes de inoculo natural. La competitividad del

hongo o receptividad del suelo dependerá del grado de acoplamiento entre los mecanismos fisiológicos y metabólicos del hongo y los factores característicos del clima y el suelo. *(Pera J. , S,f).* Se ha de tener cuidado a la hora de elegir las especies de hongos a aplicar. Se sabe que una planta, sobre todo si es un árbol, puede cambiar de hongo simbionte a lo largo de su vida. Por tanto, micorrizar plantas jóvenes con hongos aparentemente exitosos en bosques maduros puede ser un error. *(Universidad de Almería, S,f).*

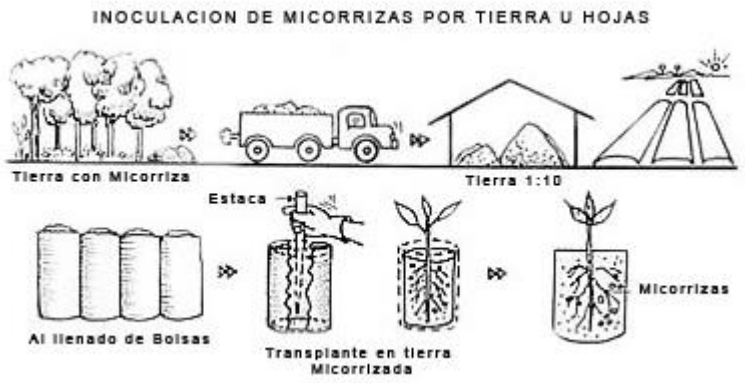
A continuación, se explica el método para obtener y reproducir micorrizas de forma práctica:

Obtención e inoculación de micorrizas: los dos métodos descritos a continuación son prácticos y fáciles, varían en algunos procedimientos, pero cualquiera es válido.

- **Buscar en los bosques maduros** las raíces de los árboles, escarbando un poco se observará que las raíces tienen una especie de bolitas o tubérculos pegados a la raíz. Luego se recogen estas raíces con tierra incluida, se protege con un trapo poroso y se deja secar a la sombra. Se pueden buscar plantas con aspecto saludable, que crezcan a orillas de caminos y en sequía, y sin embargo que estén verdes y muy activas, se coge la planta de raíz, con suelo incluido y se envuelve en un paño poroso y se deja secar a la sombra. Una vez que se tienen secas las raíces se cortan y el suelo se muele. Todo será añadido al sustrato a inocular. (El sustrato deberá ser suelo pobre en nutrientes para que las micorrizas trabajen más efectivamente). *(Esto es Agricultura , 2019).*

- **Por tierra u hojas**: (figura 147) es un método sencillo y en muchos casos origina buenos resultados. Consiste en la obtención de tierra u hojarasca de sitios en donde se haya establecido plenamente, que existen hongos micorrígenos por ejemplo dentro de las plantaciones de pinos o rodales de roble; la tierra u hojarasca, se transporta hasta el vivero y se combina con la tierra destinada al llenado de bolsas, mezclándola uniformemente en proporción variable, que puede ser, por ejemplo, una parte de tierra con micorriza por diez de tierra del vivero. Una vez efectuada la mezcla, se puede utilizar para el llenado de las bolsas o para adicionar el arbolito en el momento del trasplante, con lo cual se garantiza plenamente la inoculación. *(El Semillero, S,f).*

Figura. 147. Inoculación de Micorrizas por Tierra u Hojarasca.



Fuente. (El Semillero, S,f).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Incendios	Flora	Después	**AI46**
MEDIDA	No remover el material vegetal después del incendio.		

DESCRIPCIÓN

Según el tipo de material o cobertura que se haya incinerado se debe verificar si es necesario removerlo o no, debido a que muchas veces este material que no se remueve puede servir como combustible para un incendio subterráneo.

Generalmente, se deja el material incinerado para que posteriormente se dé a cabo una regeneración natural del ecosistema, pero si, por ejemplo, el bosque de eucalipto ubicado en el suroriente del predio es afectado por un incendio forestal directamente se convierte en un escenario del riesgo para el parque. Por ello se deben acometer acciones como elaborar un cerramiento de este bosque con una barrera cortafuego, y realizar constantes inspecciones al lugar afectado con el fin de determinar si hay presencia de incendios subterráneos o focos de llamas superficiales para proceder a la extinción de los mismos.

El área afectada por el incendio no debe ser abierta al público ya que es considerado un escenario del riesgo susceptible a cualquier actividad antrópica o natural que puede generar un nuevo foco de incendio. Sin embargo, si el sitio afectado es un lugar de visitas recurrentes se debe ordenar el material vegetal que quedó presente en la zona con el fin de que no represente peligro para las personas.

Adicionalmente, es necesario realizar un monitoreo de esta área como se especifica en la descripción de la medida AI33.

6.1.1.2. Medidas para amenaza por heladas

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas	Fauna	Después	**AH1**
Sequías		Durante	
MEDIDA	Alimentación artificial, mediante la cual se supla a la fauna de alimento, ubicado intencionalmente en algunos lugares del parque.		
DESCRIPCIÓN			
Variar la forma en como los animales son alimentados es quizás la técnica de enriquecimiento más ampliamente utilizada. Entre numerosos enriquecimientos relacionados con la alimentación, el horario al que se entrega la alimentación puede ser variado, al igual que la frecuencia con la que esta es provista y lugares donde es ofrecida. El alimento y las técnicas de alimentación deben ser apropiadas para las especies, tomando en consideración necesidades nutricionales y otras necesidades conductuales. Es importante considerar como los entornos seguirán siendo dinámicamente estimulantes, de tal forma que se continúe enriqueciendo la vida de los animales que viven en ellos. *(Mellor, Hunt, & Gusset, 2015).* Teniendo en cuenta lo anterior con esta medida se pretende ubicar alimentos y agua en lugares estratégicos del parque como puntos altos o en lugares donde se haya observado presencia de algún otro animal según las diferentes especies que se encuentran en el parque. Esta alimentación no varía de los frutos, flores o vegetación que se encuentra en el mismo para no afectar su cadena alimenticia por lo que es necesario tener conocimiento de los alimentos que provee el parque y que normalmente consumen estas especies. Se aconseja buscar las plantas nativas que son atractivas para los picaflores y mariposas. ***Se debe tener en cuenta que en caso de ejecutar esta medida durante una sequía el tiempo de duración respecto a una helada es mayor, sin embargo, la medida da respuesta a las dos amenazas naturales.***			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas	Flora	Antes y Durante	**AH2**
MEDIDA	Evitar mantener el suelo removido en épocas de heladas, ya que almacena aire helado y transfiere menos calor.		
DESCRIPCIÓN			
Cuando hay existencia de una época de heladas no es recomendable tener el suelo removido o rastreado debido a que entre los terrones se almacena aire helado y mientras más espacios con aire existan en el suelo, se almacena y transfiere menos calor. Es importante mantener el suelo lo menos intervenido posible y mojarlo con agua, puesto que el aire es un pobre conductor de calor y tiene un calor específico bajo, de esta manera aumenta el almacenaje de calor y mejora la transferencia del mismo. Es una medida adecuada para heladas de tipo radiativas (por acción de los rayos ultravioleta). *(Fedefruta, 2017).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Heladas	Flora	Después	**AH3**
MEDIDA	Se recomienda esperar varios días o semanas según la especie y el nivel de daño, para realizar una poda suave removiendo ramas y hojas afectadas.		
DESCRIPCIÓN			
Entre expertos hay coincidencia en que no se debe podar de inmediato después de una helada severa. Se recomienda un período de espera de varios días, o semanas, dependiendo de la especie, ya que las partes secas protegen al resto de la planta del frio. Posteriormente, evaluar el alcance de los daños y una vez que ha pasado el período de riesgos de heladas, realizar una poda suave cuyo propósito es remover los brotes y ramas afectadas. Hay distintas estrategias dependiendo de la especie. En vides y algunos frutales se debe considerar, en caso de heladas fuertes, que la repoda tendrá como objeto principal generar buena reposición de yemas (estructura encargada del crecimiento de tallo) y madera para el año siguiente. *(Fedefruta, 2017).* Por lo tanto, siempre se conviene esperar a que genere brotes, momento en el que se podrá observar que parte de la planta está viva para potenciar mediante la poda esa zona. Únicamente así la poda será proporcional al daño real causado por la helada: ligera si solo ha afectado parte del follaje; severa o de renovación total si solo ha sobrevivido la raíz como ocurre en algunos arbustos. *(Asociación Española de Centros de Jardinería, S,f).*			

6.1.1.3. Medidas para amenaza por sequías

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Suelo	Antes	**AS1**
Erosión		Antes y Durante	
MEDIDA	Proteja el suelo evitando quemar la corteza vegetal para prevenir la evaporación del agua.		
DESCRIPCIÓN			
En el país es común encontrar la quema de la cobertura vegetal como preparación para cultivos o eliminación de maleza, debido a que es una práctica de bajo costo y efectiva. Sin embargo, esta práctica tiene varias desventajas como: afectaciones pulmonares para los seres humanos, quemas descontroladas y hasta incendios forestales. Uno de los problemas más graves y que muchas personas no conocen es la afectación al suelo. Al quemar la corteza vegetal este queda desprotegido, por lo cual al llover las cenizas de la quema son lavadas y todos los minerales liberados se pierden, además que, al no tener un soporte, el agua arrastra el suelo ocasionando erosión y pérdida de suelo. Otro impacto que tiene esta práctica es la pérdida de organismos y			

microorganismos que viven en el suelo como las lombrices, los Actinomicetos, las bacterias y gran cantidad de hongos benéficos. Todos estos organismos participan en diversos procesos dentro del suelo. Por ejemplo, las lombrices ayudan a airear el suelo y a formar agregados que mejoran la estructura del suelo; las bacterias descomponedores ayudan en el proceso de degradación de la materia orgánica que cae al suelo, por lo tanto promueven la liberación de los minerales para que las plantas los puedan utilizar; los *Actinomicetes* son muy importantes en el mejoramiento de la fertilidad del suelo, son de gran importancia en la disolución de la materia orgánica del suelo y la liberación de nutrientes, además reducen aún los compuestos resistentes a la degradación como son las ligninas. Al mismo tiempo, son conocidos por su capacidad de producir sustancias (antibióticos) que pueden curar diversas enfermedades del ser humano. Y en el caso de los hongos, se trata de hongos saprófitos, descomponedores de materia orgánica y que participan controlando organismos perjudiciales. *(Universidad de Costa Rica, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Suelo y flora.	Antes	**AS2**
MEDIDA	Implementación de un pluviómetro para medir la precipitación en el predio.		

DESCRIPCIÓN

Un pluviómetro (figura 148) es un instrumento de medición de la cantidad de precipitación que cae en una zona durante un determinado tiempo. Una vez que se hayan recogido los datos en cierto periodo de tiempo, se utilizaran para hacer proyecciones, o para aplicar los análisis en la industria agrícola, aeropuertos, o estaciones meteorológicas oficiales. Éste, está diseñado como un cilindro de boca ancha o embudos de modo que pueda recolectar el agua y expresarlo en litros sobre metro cuadrado. *(Pluviómetro, S.f.).*

Figura. 148. Pluviómetro Convencional.



La idea fundamental de este dispositivo es relacionar la cantidad de milímetros que alcanzaría el agua en un suelo perfectamente horizontal, que no tuviera ningún tipo de filtración o pérdida. Se han ideado infinidad de artilugios para este cometido, pero con el fin de hacer las medidas uniformes, la OMM (Organización Meteorológica Mundial) recomienda una serie de normas destinadas a que las medidas, por una parte, tengan la adecuada precisión y por otra, sean capaces de evitar múltiples errores que harían inviables y absurdas las medidas. *(Pluviómetros, S.f.).*

Fuente. (Dirección General de Aguas, S.f.).

Características

Para que un pluviómetro sea considerado profesional, y provea de datos más acertados, debe tener las características, o normas dadas por la OMM (Organización Mundial de Meteorología). Ésta señala que un pluviómetro normalizado debe tener por lo menos las siguientes características:

- Una boca de 200 cm^2 o una capacidad de 200 L/m^2.
- El material debe ser resistente a corroerse por la exposición a la lluvia y el sol. (Se sugiere el policarbonato.)
- En su diseño no debe haber remaches o soldaduras, que afecten el grado de efectividad en la recogida de agua de la lluvia, y posterior medición.
- La probeta debe estar especialmente milimetrada. *(Pluviómetro, S.f.)*.

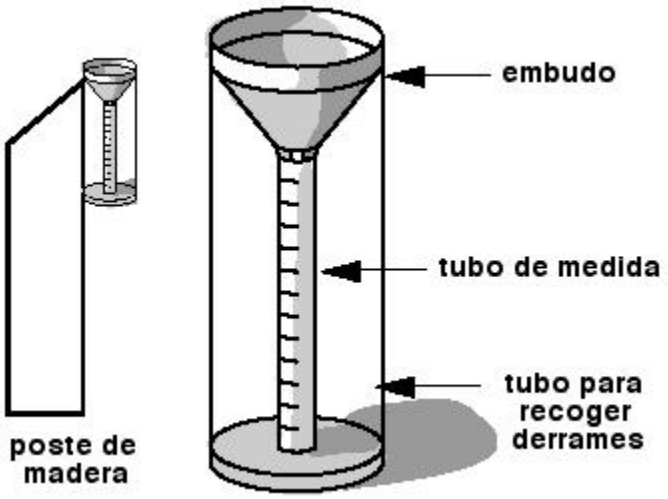
Partes

Dependen del tipo de pluviómetro, pero básicamente los más sencillos son analógicos o manuales y tienen un recipiente en forma cilíndrica.

1. **La boca.** Por donde se produce la entrada de agua.
2. **El embudo**, que es por donde se conducen las gotas de la lluvia.
3. **Vasija colectora**. Es el depósito donde se almacena el agua que ingresa por la boca y el embudo.
4. **El cilindro.** Que funciona como protector para que no se evapore el agua, o para recolectar algún derrame.
5. **La probeta.** Que es una especie de depósito milimetrado, el cual nos permitirá extrapolar la cantidad de agua de lluvia en dicho periodo de tiempo.
6. **Base o soporte.** Es la base del pluviómetro, debe ser de material resistente para soportar el peso. Y también para unirlo a un poste, si se pone en un lugar alto.
7. **Poste.** Rígido y resistente, de madera inmunizada o metal, sólidamente fijado al suelo, de tal forma que la boca quede a una altura de 1,5 metros.

El poste más fácil de encontrar en el mercado es tubo de hierro galvanizado y sección rectangular, empleado en las ciudades para las señales de tráfico. Su longitud total deberá ser de 1.80 m aproximadamente, con el fin de que queden enterrados unos 30 cm. *(Pluviómetro, S.f.)*.

Figura. 149. Partes de un Pluviómetro.



Fuente. (Pluviómetro, S.f.).

Ubicación

El pluviómetro debe estar ubicado en la zona más alta del predio, es decir, en los lugares con pendientes mayores a 75% (Ver anexo 23), en un lugar despejado en donde la altura de los árboles o torres eléctricas no interrumpan la medición ni provoquen interferencias como remolinos, cuando por causa del viento, ésta llegue con alguna inclinación. *(Pluviómetros, S.f.)*.

Lectura y unidad de medida

Como es un instrumento que representa la cantidad de agua o lluvia, normalmente en un metro cuadrado, a pequeña escala; la unidad de medida del pluviómetro, es la de 1 milímetro (mm). Es decir 1 mm en el pluviómetro, representa 1 litro de agua sobre 1 metro cuadrado de área (L/m^2). *(Pluviómetro, S.f.).*

Se debe realizar la lectura entre las 7 - 9 am diariamente observando el nivel que ha alcanzado el agua lluvia dentro del embudo, y completar un formato que indique día, hora, lectura (mm) y observaciones (Anexo 35). Arrojar el agua al suelo dejando el pluviómetro vacío para la nueva lectura.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Flora	Durante	**AS3**
MEDIDA	Riegue cuando las temperaturas estén en su punto más bajo, de noche o temprano por la mañana pues esto ayudará a reducir la evapotranspiración.		
DESCRIPCIÓN			
Los riegos no deben aplicarse en las horas de mayor incidencia de calor, porque esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plántulas e incluso su muerte. Aunque las temperaturas del suelo consideradas como críticas varían según la edad y la especie, está comprobado que el daño ocurre con más frecuencia en plantas jóvenes. Cuando se presentan temperaturas críticas, la intensidad y la frecuencia adecuada de los riegos es variable y depende parcialmente del tipo de suelo. *(Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, S.f.)*.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Suelo y Flora	Durante	**AS4**
MEDIDA	Conservar el excedente de hojarasca para regar sobre el suelo que este descubierto o el área que suele presentar mayor afectación.		
DESCRIPCIÓN			
La hojarasca y su descomposición representa un proceso importante en el ciclo de nutrientes, puesto que permite la transferencia de materia orgánica y nutrientes desde la parte aérea a la superficie del suelo, ya que es la principal fuente de fertilización natural. *(Isaac & Nair, 2006).* Más de la mitad de la absorción anual de nutrimentos en los bosques es debido a la reincorporación de hojarasca al suelo y el subsecuente reciclaje de estos nutrientes, y representa la principal fuente de minerales disponibles. *(Del Valle Arango, 2003).* Además, la hojarasca es una medida de la producción primaria neta del ecosistema y se correlaciona con el incremento de la biomasa, la densidad de árboles y la apertura del dosel. No obstante, se ve afectada por variables ambientales como precipitación, temperatura, elevación, fertilidad de los suelos y la evapotranspiración potencial. *(Oelbermann & Gordon, 2000).* El uso eficiente de los minerales por las plantas provenientes de la hojarasca está relacionado al uso del mineral para producir nueva biomasa, como una estrategia competitiva para las plantas que crecen y se desarrollan en suelos de baja fertilidad, a la capacidad funcional del ecosistema para producir hojarasca (producción primaria neta), y a las características estructurales del ecosistema tales como edad, cobertura, diversidad y hábitos de crecimiento *(Vitousek, 1982).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Flora	Antes	**AS5**
MEDIDA	De ser necesario, sembrar árboles que no requieren mucha agua para su desarrollo y sean resistentes a la sequía.		

DESCRIPCIÓN

El programa de Hojas Verdes siembra de árboles tales como el arrayán, cedro, guayacán, laurel, nogal, roble y sangregao, con el fin de realizar una restauración ambiental en zonas degradadas como la formación subxerofítica de clima frío presente en Canoas que tiene laderas de sotavento con aire cálido y seco. No obstante, también se recomiendan las siguientes especies que debido a sus habilidades para sobrevivir ante ambientes que presentan sequías periódicas y con alto grado de erosión.

Además, se pueden sembrar especies que son caducifolias, es decir, caen sus hojas en épocas de verano y esperan las épocas de lluvia para rebrotar, en donde es importante implementar jornadas de poda de los árboles con el fin de eliminar gran cantidad de hojas de manera que la planta no pierda energía en fotosíntesis e invierta esa energía en fortalecer y producir meristemos apicales.

Hayuelo

Nombre científico: *Dodonaea viscosa*
Tiene una altura de hasta 5 metros y una densidad de copa densa. En Colombia se encuentra distribuida en las tres cordilleras entre los 2.200 y 2.900 m.s.n.m., tiene una alta resistencia a las heladas, y ecológicamente funciona para la regeneración de suelos con alto grado de erosión. Es utilizado en medicina tradicional como hemostático, ayuda a detener una hemorragia. *(Moreno Rincón, 2014)*.

Figura. 150. Hayuelo.



Fuente. (Moreno Rincón, 2014).

Ciro

Nombre científico: *Baccharis bogotensis*
En Colombia se encuentran en las cordilleras Central y Oriental, en el departamento de Cundinamarca se observa en los cerros y lomeríos circundantes a la Sabana de Bogotá. Este árbol alcanza una altura de 5 metros y su tronco presenta 15 cm de diámetro es torcido y presenta una corteza gris; tiene un follaje denso y de color verde claro.
Soporta suelos pobres, poco profundos y erosionados, e incluso en suelos duros y arcillosos.

Figura. 151. Ciro.



Fuente. (Mariasimona en el jardín, 2009).

Espino Garbanzo

Nombre científico: *Duranta mutisii*
Es un arbusto de copa irregular, con ramas algo angulosas, con espinas cortas y hojas pequeñas. En Colombia se encuentran en las tres cordilleras entre los 1.900 y 3.300 m.s.m.m., sus flores con pétalos unidos son de color blanco-rosado ubicadas al final de las ramas, y sus frutos son vistosos, parecidos garbanzos de color amarillo vivo. Este arbusto es característico de zonas algo secas, y soporta bien las heladas. *(Hernández, 2006)*.

Figura. 152. Espino Garbanzo.



Fuente. (Hernández, 2006).

Corono

Nombre científico: *Xylosma spiculifera*
Es un arbusto con hojas de consistencia dura y ligeramente dentadas. El tronco y las ramas son más o menos espinosos y las espinas aveces son ramificadas. Se encuentran en la Sabana de Bogotá en bosques de porte bajo. Esta especie es resistente y adecuado para la conservación de suelos y el control de la erosión. *(Bermudez, S.f.)***.**

Figura. 153. Corono.



Fuente. (Bermudez, S.f.).

Gurrubo

Nombre científico: *Solanum lycioides*
Es un arbusto que alcanza un máximo de 3 metros de altura en estado adulto, tiene una tasa de crecimiento rápida y una longevidad entre 5 y 10 años. Sus flores son de color morado y estambres amarillos, mientras que sus tallos son delgados y flexibles. Se encuentra distribuído en las tres cordilleras colombianas entrelos 1.600 y 3.400 m.s.n.m. Es una especie propia de zonas secas, matorrales, pues se desarrolla bien en suelos pobres y compactados. Es caducifolio y todos los años tiene un breve periodo durante el cual pierde la mayor parte de sus hojas. *(Hernández, 2009).*

Figura. 154. Gurrubo.



Fuente. *(Hernández, 2009.).*

Salvio negro

Nombre común: *Varronia sylindrostachya*
Es un arbusto aparasolado, muy ramificado hojas con envés blanquecino; cáliz verde claro, corola blanca, frutos maduros rojos que generalmente se encuentra en las partes altas de las cascadas. *(Sánchez, S.f.).*

Figura. 155. Salvio Negro.



Fuente. (Plantas de Colombia, 2014).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Sequías	Flora	Durante	**AS6**
MEDIDA	No realizar labores de limpieza en época de verano prolongado.		
DESCRIPCIÓN			
El verano es la época de pleno crecimiento para las especies arbóreas, por lo cual, si se realiza una poda en verano en donde existe alta temperatura y humedad, dificulta el cierre oportuno de las heridas, genera condiciones oportunas para la proliferación de infecciones, además de generar estrés a los individuos.			

Las altas temperaturas y la directa exposición a la radiación solar sobre las heridas pueden producir pérdida de agua, alterando el balance hídrico en el individuo. Es recomendable realizar la poda de árboles en época de otoño o pleno invierno, pues los tejidos de crecimiento están en su mínima capacidad y el ambiente frío desfavorece la presencia de agentes patógenos. Esto con el fin de que al inicio de la época de crecimiento los tejidos meristemáticos puedan cerrar las heridas de poda rápidamente y concentrar su crecimiento en los nuevos y vigorosos brotes. *(Thiers, 2017)*.

No olvidar que, si se hace, solamente debe realizarse para eliminar plantas indeseables, tóxicas y espinosas.

Se debe tener en cuenta:

- Las ramas muertas se pueden sacar en cualquier momento.
- La poda suave (menos del 10 % del follaje de árboles de tamaño medio y viejos y menos del 20% en árboles jóvenes) se puede hacer en cualquier momento sobre ramas pequeñas de menos de 3 centímetros de diámetro.
- Un árbol estresado como uno que se ha podado demasiado, después de un período de sequía, que ha estado en condiciones de demasiada agua durante un largo tiempo o que está enfermo no se debe podar.
- La poda preventiva se debe realizar antes del comienzo de la primavera. Hay que esperar hasta que las hojas son de color verde oscuro y fuertes. Al comienzo de la primavera la corteza es más vulnerable.
- Las ramas grandes mejor podarlas del todo, antes del final del invierno o en verano porque las heridas se recuperan mejor.
- Evitar la poda cuando las hojas están cambiando de color y cuando están cayendo.
- Las temperaturas bajo cero pueden dañar la corteza cerca de los cortes de la poda realizadas al final del otoño y el invierno, especialmente en árboles que provienen de climas cálidos.
- Los árboles que florecen pueden ser podados como los demás. Para asegurar una buena floración el próximo año, los árboles que florecen en primavera deben podarse al final de esta
- Los frutales mejor podarlos al final del invierno, antes de que empiecen a crecer en primavera para prevenir las lesiones por el frío y las infecciones.
- Los árboles deben podarse siempre cuando se plantan o trasplantan para prevenir defectos futuros.
- Los árboles que producen demasiado sabia en podarlos deben podarse al principio o a la mitad del verano.
- Atención con las enfermedades y los parásitos, los árboles pueden ser más vulnerables en determinadas estaciones. Las bacterias son menos activas en invierno.
- Los árboles perennes mejor podarlos al final del invierno. *(Koert, 2013).*

6.1.1.4. Medidas para amenaza por erosión del suelo

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Senderos	Antes	**AE1**
	Suelo	Durante	
MEDIDA	Delimitar adecuadamente los senderos para evitar que los visitantes aumenten el área de los mismos.		
	Evitar la compactación del suelo en zonas erosionadas, caminando únicamente por los senderos.		

DESCRIPCIÓN

El piso de sendero es la superficie sobre la cual el caminante hace contacto directo con el suelo. Es el componente en el cual se ubican casi todas las estructuras y mejoras para facilitar el paso del caminante -endureciendo y estabilizando los suelos para evitar corrimiento, erosión o empantanamiento.

Dos maneras en las que el suelo puede dañarse por caminatas son:

Compactación: La caminata hace que las plantas se doblen, se rompan, y eventualmente mueran. Después de esta mortalidad, los horizontes superficiales o superiores del suelo se compactan hasta alcanzar una dureza tipo cemento. Esta superficie compactada pierde su porosidad y, por lo tanto, su capacidad para absorber el agua que está en la superficie. Si el agua no es absorbida por el suelo compactado, se va a encharcar en el sendero, o -en una pendiente- comenzará a correr pendiente abajo causando erosión.

Erosión superficial: La erosión es un proceso natural por el cual los suelos son desgastados por la acción del viento, el agua, los glaciares y otros fenómenos naturales. En los senderos, este proceso natural es agravado por la compactación del suelo y la agitación y «batido» prácticamente constante por el tráfico de caminantes. El agua que fluye sobre la superficie compactada desprende las partículas de suelo más pequeñas y livianas y las transporta pendiente abajo.

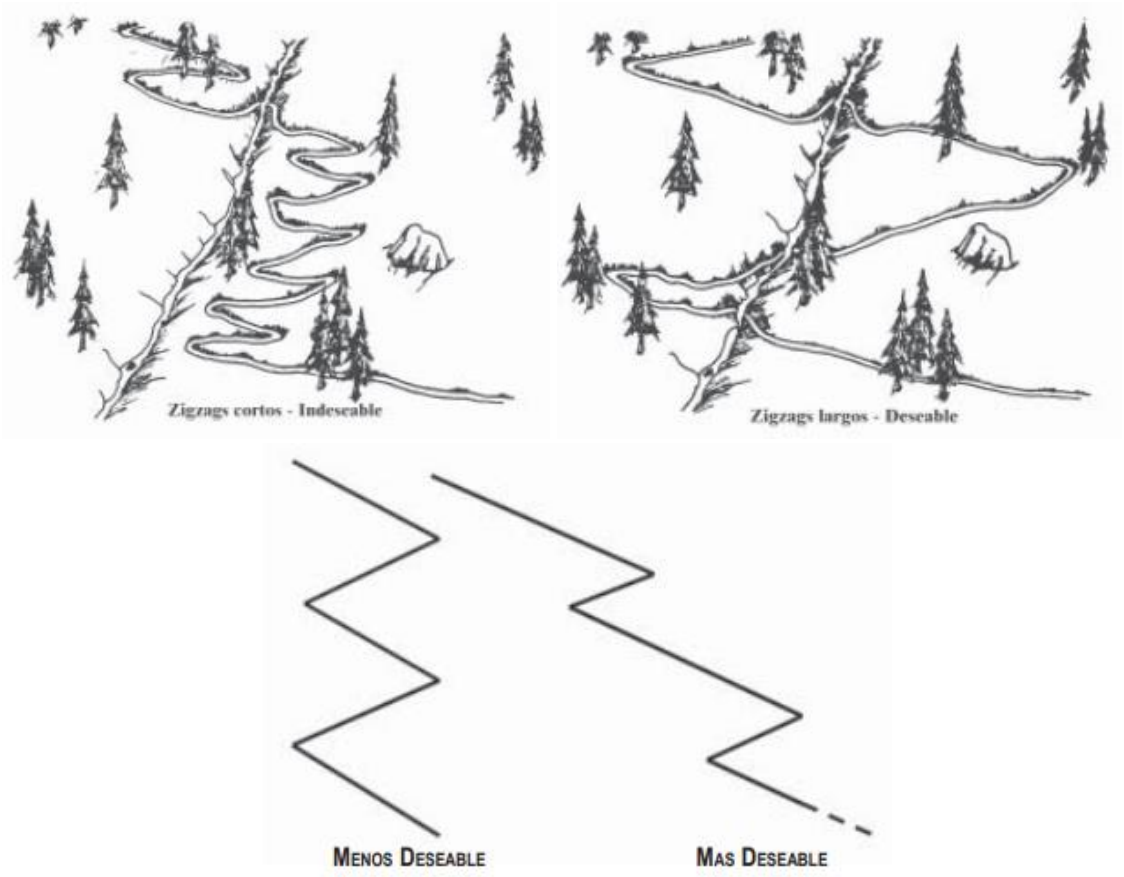
¿Cómo reconocer un sendero que empieza a erosionarse?

Un sendero que está empezando a erosionarse es fácil de reconocer. Una vez que las partículas estabilizadoras de arena y arcilla son removidas por el agua, quedan piedras y grava sueltas. Este material no es bueno para caminar encima, lo que a su vez hace que los caminantes anden por el borde del sendero, matando plantas, compactando el suelo, e iniciando un círculo vicioso de mortalidad de plantas, compactación, y erosión que eventualmente transforma a un sendero en una cárcava o zanja con piedras desparramadas.

También se debe tener en cuenta el zigzag o caracol. Se utilizan para subir cuestas donde sea difícil o imposible mantener una pendiente de menos de 15 % de otra manera. En un sendero bien diseñado (figura 156), una curva del caracol no se ve desde otra, los caminantes en un sendero con zigzags muy cercanos van a tomar atajos, especialmente cuando bajan esto a su vez agrava la mortalidad de plantas y la erosión del suelo, porque todo lo bueno del sendero de ladera desaparece debido los atajos directos y de fuerte pendiente. En esos atajos se desarrollan arroyitos y erosión, especialmente luego de que son pisoteados por gran número de caminantes. *(Administración de Parques Nacionales Argentina., 2004).*

Es importante que los senderos se encuentren bien demarcados para evitar que su área aumente por el tránsito de visitantes de igual forma deben estar señalizados ya que si no lo están se crean nuevos senderos pasando por áreas que se encuentran con siembra que puede ser afectada, para esto es necesario llevar a cabo un adecuado mantenimiento de los mismos, este mantenimiento se describe en la medida código AI27.

Figura. 156. Diseño de Zigzag o Caracoles.



Fuente. (Administración de Parques Nacionales Argentina., 2004).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Suelo	Antes	**AE2**
MEDIDA	Implementar banquetas o zanjas de infiltración y realizar revegetalización en el suelo inclinado.		

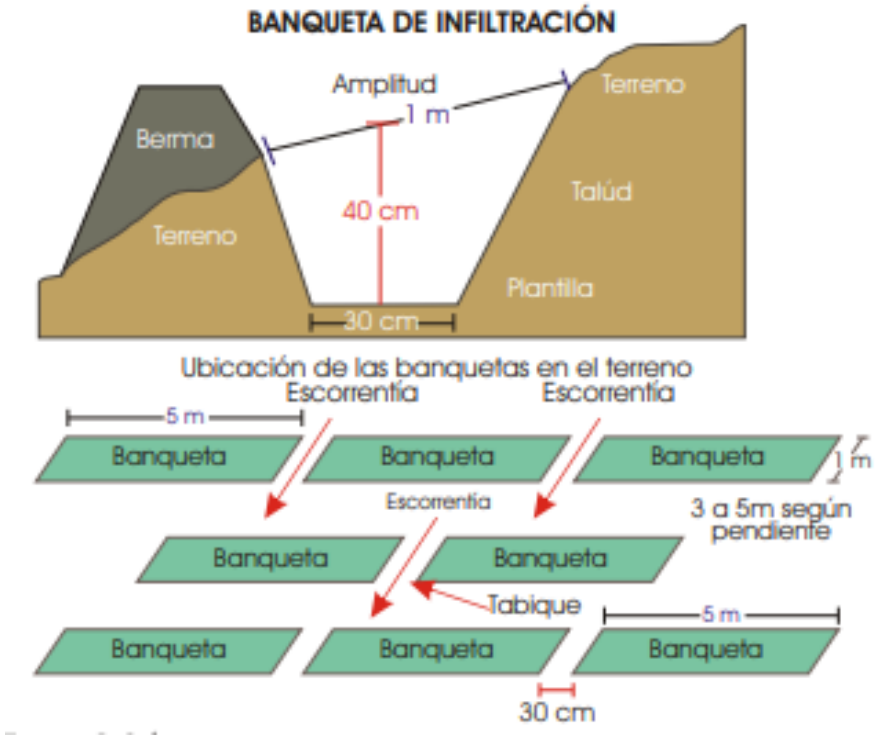
DESCRIPCIÓN

Las banquetas o zanjas de infiltración, son canales que se construyen a nivel, en dirección transversal a la pendiente, para retener, conservar y ayudar a infiltrar el agua de lluvia que cae sobre las laderas. Se construyen a partir de las curvas de nivel, sobre las cuales con una pala o azadón se cava una zanja (figura 157).

Entre los aspectos a tener en cuenta se resalta que debe realizarse una limpieza periódica cada vez que se llene con tierra y/o sedimentos.

Se usan para retener el agua de escorrentía, que proviene de las partes altas del terreno. Favorecer el drenaje superficial del suelo, la protección y estabilización de taludes y su vez permitir el establecimiento de barreras vivas y aprovechamiento del suelo. *(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2018).*

Figura. 157. Banqueta de Infiltración.



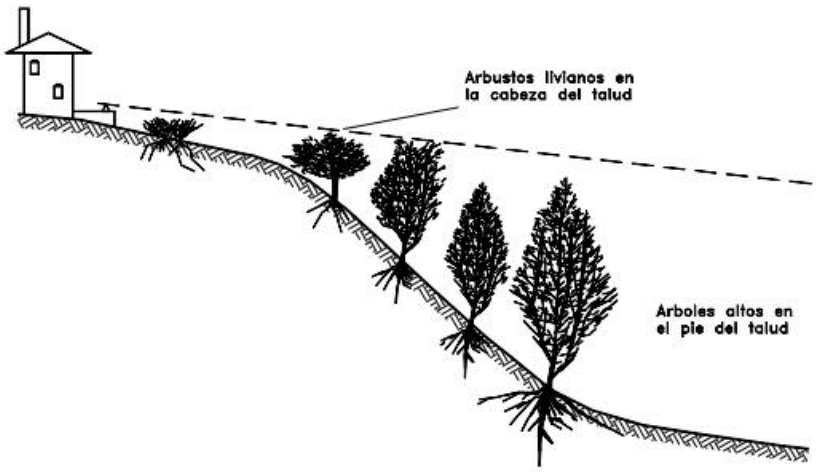
Fuente. (Manrique, 2004).

La revegetalización ayuda a controlar la erosión y ayuda a aumentar el factor de seguridad. Por esta razón cada vez se utiliza más la revegetalización en estabilización

de talud (figura 158). Como regla general nunca debe plantarse una sola especie si no una sucesión de variedades en tal forma que se recupere el sistema vegetativo original.

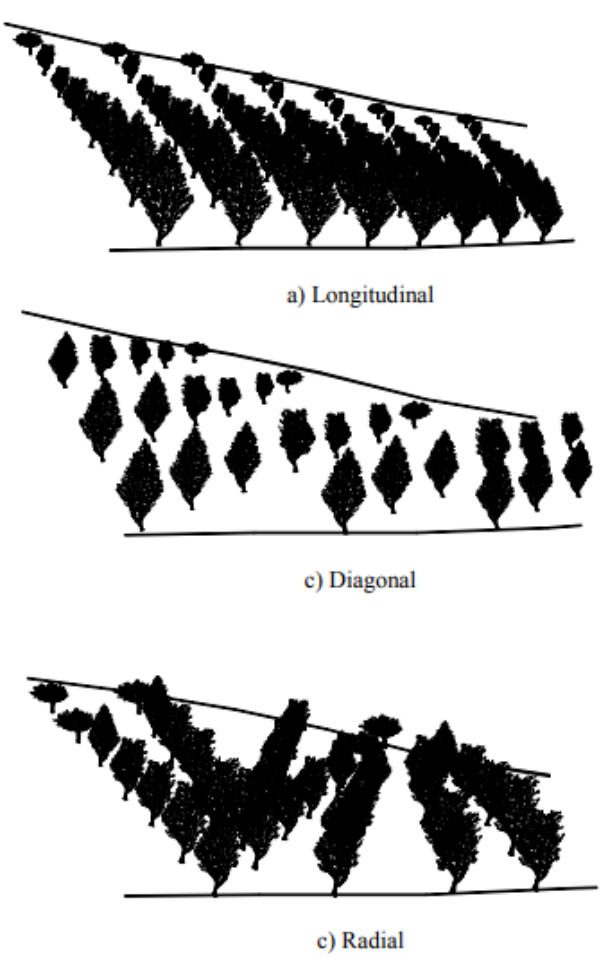
El establecimiento exitoso de vegetación en un talud está determinado por muchos factores tales como: época de siembra, pendiente del talud, localización, y composición de los materiales del talud. Las épocas ideales de plantación son las semanas anteriores a la temporada de lluvias, sin embargo, se puede realizar el plante en épocas secas disponiendo de un programa adecuado de riego. La pendiente de los taludes tiene un efecto importante en el esfuerzo requerido para establecer la cobertura vegetal. Para taludes de pendiente alta se requiere colocar elementos de anclaje para los pastos y bermas para los árboles. En taludes de pendiente fuerte se aconseja no sembrar árboles, sino arbustos para disminuir las fuerzas del viento sobre ellos. *(Suárez, 1998).*

Figura. 158. Elementos de Revegetalización y Paisajismo en el Diseño de Revegetalización.



Fuente. (Suárez, 1998).

Figura. 159. Arreglo de Árboles en el Talud.



Fuente. (Suárez, 1998).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Flora	Antes	**AE3**
MEDIDA	Plantar árboles nativos sobre las laderas escarpadas evitando la pérdida del suelo.		
DESCRIPCIÓN			
Las raíces de los árboles sembrados en las laderas escarpadas las permiten a las plantas sujetarse al suelo y adquirir el agua y nutrientes necesarios para realizar sus funciones vitales, de igual manera, desempeñan una función ecológica importante porque su estructura forma una especie de malla que protege la tierra, evitando que se desprenda ante los elementos que la golpean. Al adherirse a las partículas del suelo, lo mantienen unido como si tuviese una especie de pegamento y, además, absorben el exceso de agua que al acumularse debilita el terreno haciendo que se desprenda, como en el caso de las pendientes inclinadas. A medida que mayor sea la cantidad de raíces a lo largo y a lo ancho, más protegido queda el suelo porque más grande es la malla que lo cubre.			

De ahí que se diga que las raíces son retenedoras de suelos. Su importancia es tal que, aun cuando se eliminen los vegetales que cubren un suelo, sus raíces enterradas pueden mantenerlo sujeto durante meses o incluso años, mientras permanezcan dentro de aquél sin desintegrarse.

Para combatir la erosión se eligen ciertas plantas dependiendo del lugar y las causas que la originan. Si la erosión ocurre en sitios muy secos y con mucho viento, las que mejor protegen el suelo son las plantas con raíces muy abundantes y delgadas porque permiten que resista más las fuerzas que lo separan; esto se debe a que la abundancia de ramificaciones cubre un volumen mayor y a que muchas raíces delgadas poseen mayor fuerza que una sola raíz gruesa. *(Valdés, 2010).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Flora	Antes	**AE4**
MEDIDA	No regar en exceso las plantas, utilizar un sistema por gravedad para que evitar que el agua arrastre el suelo.		

DESCRIPCIÓN

Un sistema de riego por gravedad tiene como objetivo la optimización del uso del agua, debido a que aprovecha la capacidad del agua para recorrer el camino de menor resistencia por sí misma. Aunque no necesita una bomba, si requiere de un depósito de agua (recolección de agua lluvia o captación de un cuerpo de agua cercano). El sistema funciona mediante el agua que se desplaza a las raíces de las plantas a través del riego por goteo, en donde se requiere revisar y mantener el control del nivel del agua, pues este recurso puede agotarse más rápido en época de sequía.

Dado que la irrigación por gravedad se realiza por goteo en lugar de pulverización, se conserva mucho más el agua. Si se construye correctamente y se implementan las mangueras para riego adecuadas, puede usarlo para subirrigación, lo que reduce aún más la pérdida por evaporación. *(Agropinos, 2019).*

¿Cómo realizarlo?

Para regar una fila o un grupo de plántula desde un reservorio de riego por goteo, lo mejor es hacerlo utilizando envases, contenedores o barriles con una tapa ajustada para evitar la filtración. Para construirlo, puede usar un solo tanque de almacenamiento de agua, o crear un sistema conectado que rellene automáticamente una cadena de ellos. *(Agropinos, 2019).*

Uno de los sistemas de riego por goteo más sencillos, necesitan una botella (cuanto más grande, más capacidad de riego tendrá), un objeto punzante como unas tijeras de costura, agujas o un cuchillo y unos cordones o tubos delgados de PVC (opcionales, sobre todo, en terrenos que tienden a compactarse). *(Sánchez J. , 2018)*.

Las posibles variantes de este tipo de sistema de riego casero son:

1. Botella con agujeros en el tapón Se trata de realizar unos agujeros en la tapa de la botella, recortar su parte inferior e introducir la botella del revés en la tierra o la maceta y conectarla a una manguera o grifo con la presión del agua baja. Es un sistema muy práctico y útil si no se está verificando día a día el riego de las plantas. También se puede colocar de manera elevada con un agujero de diámetro más pequeño como se observa en la figura 160.

Figura. 160. Botella con Agujeros en el Tapón.



Fuente. (WikiHow, S.f.).



Fuente. (Mi vida reciclada, 2013).

2 .Tubo o cordón de PVC en el tapón: Para hacer este riego por goteo (figura 161) hay que realizar un agujero en el tapón, meter el cordón o tubo y llenar la botella de agua. Es un sistema que permite ahorrar una gran cantidad de agua y que las raíces de las plantas la absorban muy lentamente.

3. Botella en la tierra sin el tapón: Este otro método (figura 162) es realmente sencillo y efectivo. Para ello, solo tienes que realizar pequeños agujeros en la botella, quitar el tapón, meterla en el suelo de forma vertical y llenarla de agua. *(Sánchez J. , 2018)*.

Figura. 162. Tubo o Cordón de PVC en el Tapón.



Figura. 1612. Botella en la Tierra Sin



Fuente. (Sánchez J. , 2018).

4. Manguera distribuidora: (figura 163) Inicialmente se debe instalar un regulador dotado de una pila pequeña que regula el flujo de agua y el tiempo que debe estar conectado al riego desde el tanque de almacenamiento o reservorio a utilizar. Seguido de la instalación de mangueras, las cuales deben ir distribuidas sobre la zona que queremos regar con un sistema de fijación al suelo, de igual manera pueden ir elevadas o sobre el suelo y ser cubiertas con vegetación. Con una herramienta perforadora se deben abrir los orificios en la tubería de ½ pulgada (la que habitualmente se utiliza). Finalmente, la manguera debe sellarse en su extremo final. Se pueden adicionar complementos para los sistemas de goteo que se adquieren en tiendas especializadas. *(Javi, 2013).*

Figura. 163. Manguera para sistema de Riego por Goteo.



Fuente. (Sercriego, S.f.).



Fuente. (Tannfeld, 2015).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Flora	Antes	**AE5**
MEDIDA	Implementar cortinas corta vientos.		
DESCRIPCIÓN			

Tienen la finalidad de oponerse a las corrientes de aire creando pequeñas turbulencias, con lo que se reduce la velocidad del viento y por ende la erosión eólica y la desecación del lugar. Esto favorece el desarrollo del suelo y la acumulación de una capa de aire húmedo sobre el lugar, con lo que mejora el balance hídrico local, disminuye la incidencia de heladas y se regula la temperatura, suavizando los picos de enfriamiento y sobrecalentamiento. Estos cambios constituyen una mejora del microclima, lo cual es uno de los principales factores de avance sucesional, al aumentar la eficacia fotosintética y el crecimiento de la biomasa. *(Salamanca & Camargo, 2000).*

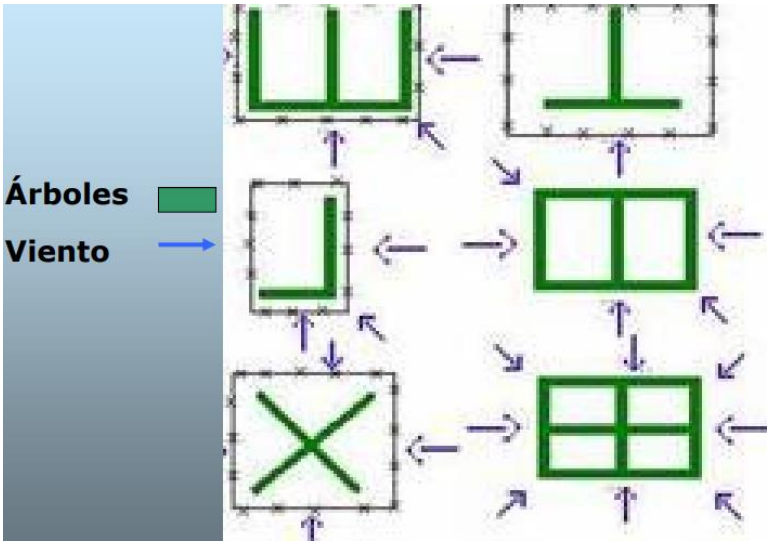
Consideraciones a tener en cuenta:

- **Altura de la cortina forestal:** la altura es el factor más importante, el área de mejor protección fluctúa en 3 a 5 veces la altura de la cortina.

- **Densidad de la cortina forestal:** se calcula como el porcentaje de cobertura de esta en relación a su área total y está determinada por el tipo de especies a usar, su arquitectura y el distanciamiento de plantación entre los árboles y arbustos. La densidad depende de las especies a utilizar, pero es recomendable que al usar precursores leñosos la distancia sea de 1 m entre individuos. La densidad de follaje de la barrera debe ser de aproximadamente el 50-65% para que no se creen remolinos fuertes.

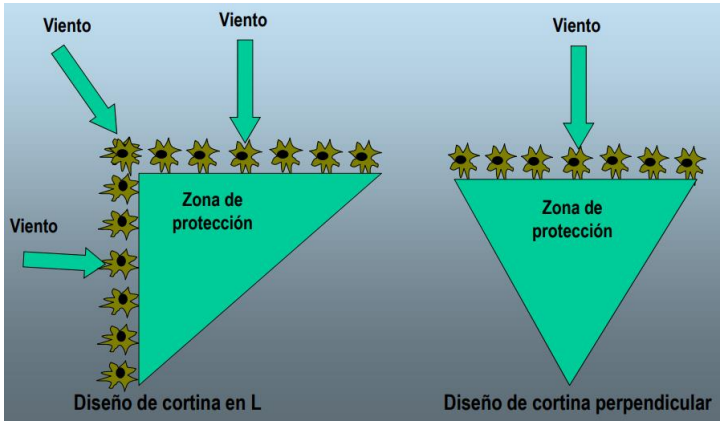
- **Orientación de la cortina forestal frente al viento y otros factores topográficos:** la barrera se debe ubicar perpendicular a la dirección de los vientos dominantes (figura 164), las barreras deben seguir preferiblemente las curvas de nivel. Si en el lugar hay más de una dirección de viento que provoca daño, es necesario diseñar cortinas en forma de "L" "T" o perimetrales al lugar a proteger. (figura 165). *(Sotomayor, 2011).*

Figura. 164. Orientación de la Cortina.



Fuente. (Sotomayor, 2011).

Figura. 165. Orientación de la Cortina en L y Perpendicular.



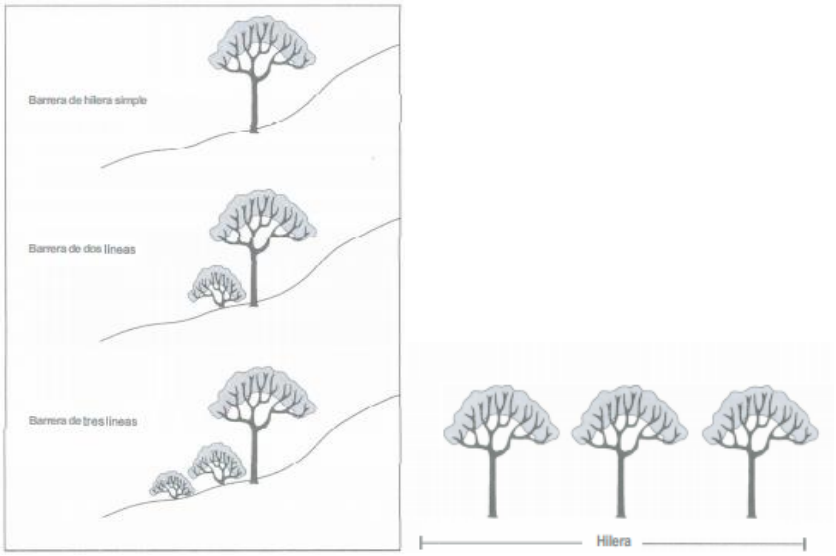
Fuente. *(Sotomayor, 2011).*

El patrón de plantación es al tresbolillo y con tres estratos: bajo, medio y alto los cuales deben conformar tres surcos. En su aplicación debe recordarse que el efecto de las barreras de viento se extiende a sotavento en una distancia de 10 a 15 veces la altura de la barrera. *(Salamanca & Camargo, 2000).*

Se distribuyen de la siguiente manera (figura 166):

- Principales: son aquellas especies que proporcionan la altura efectiva por la cortina.
- Secundarias: son las que se colocan al lado de las principales y son de menor altura.
- Accesorias: son especies arbustivas o matorrales que se establecen en los bordes y entre las filas de las anteriores, con el fin de disminuir la porosidad y evitar infiltraciones de aire. *(Zavala, Palma, Fernandez, López, & Shirma, 2011).*

Figura. 166. Distribución de las Barreras e Hileras.



Fuente. (Salamanca & Camargo, 2000).

Distanciamiento: usualmente el espaciamiento entre plantas en la hilera varía entre 1m a 3m y entre hileras 1m a 3m en tresbolillo. En casos excepcionales la distancia puede ser entre 0,30 m a 0,50 m dependiendo del espacio para su instalación. *(Sotomayor, 2011).*

Debido a que en el predio se encuentra con facilidad la planta conocida como Fique se recomienda construir este tipo de barreras haciendo uso del Fique de la siguiente manera: hacer trasplante de plántulas con altura no mayor a 30 cm y hacer líneas en forma de trincho para cortar la velocidad del viento e impedir el arrastre de suelo y el secamiento a las plantas. Esta es una manera más fácil de implementar las cortinas cortavientos en caso de que no sea posible llevar a cabo el método anteriormente descrito.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Erosión	Flora	Después	**AE6**
MEDIDA	Rescate y reubicación de flora de importancia ecológica.		

DESCRIPCIÓN

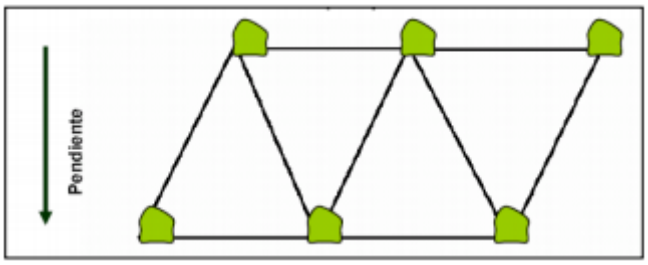
Es importante recolectar la flora de importancia ecológica ubicándola en otro lugar ecológicamente similar de esta manera se asegura en gran parte los recursos suficientes para su sobrevivencia.
A continuación, se describen algunos paso a paso para llevar un adecuado rescate, sin embargo, es pertinente realizar un plan de manejo de rescate y reubicación de flora:
Realizar una línea base: comprende la caracterización de la flora en donde se identifiquen especialmente especies protegidas.

Identificar los sitios idóneos para la reubicación de la flora y verificar que estos sitios cuenten con las condiciones ambientales equivalentes a las del área de donde fueron rescatados.
Colectar germoplasma para la propagación vegetativa de plantas de especies ecológicamente importantes.
(Eólica de CoaHuila, 2016).

Preparación del terreno: previo a la plantación se deben crear condiciones favorables para el ejemplar; estas condiciones incluyen:

- Deshierbe: en caso de que sea necesario.
- Subsolado: Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad ≤ 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes ≤ 10%.
- Trazado: se recomienda el método tresbolillo (figura 167) consiste en establecer las reubicaciones distribuyendo los ejemplares a distancias iguales formando triángulos.

Figura. 167. Método Tresbolillo.

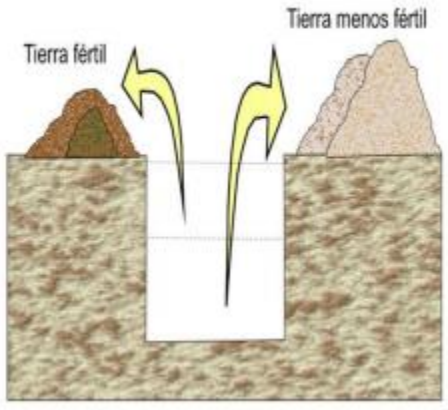


Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de Mexico., 2015).

- Apertura de Hoyo o Cepa: dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar.

Una vez delimitado el perímetro se procede con la extracción del suelo superficial (más fértil) y después el profundo (menos fértil), (figura 168), es muy importante que en este punto estos suelos se mantengan separados y no se mezclen, ya que durante la plantación serán utilizados de acuerdo a sus características fisicoquímicas.

Figura. 168. Apertura de Cepa.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de Mexico., 2015).

Trasplantes: los ejemplares colectados, se deben extraer de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones (por ejemplo, 1 m^2 de superficie de tierra por toda la profundidad de suelo humífero que este localizado en el sitio de donde se extraerá cada uno de los individuos), procurando que las raíces de cada individuo, queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón y posteriormente ser colocados de manera vertical o semi- vertical para evitar en lo posible el daño de las copas y cepellón, en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, para ser transportados al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego,

fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos.

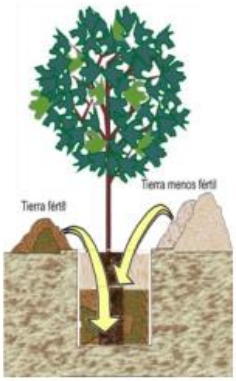
Técnicas de traslado de plantas durante su rescate:

Traslado de plantas con bolsas en vehículo. Al acomodar los ejemplares en el vehículo, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor estibado; procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan; asimismo, no estibar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.

Acarreo de plantas en carretilla. Este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales; el acarreo lo pueden hacer personas con ayuda de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.
(Eólica de CoaHuila, 2016).

Plantación: Comprobar que el tamaño de la cepa sea adecuado al tamaño del cepellón, Regar la cepa para que mantenga la humedad en la parte más profunda. Retirar la bolsa de polietileno biodegradable, tela de ixtle o costal, que cubre el cepellón, revisar que sea solido con poco o nulo movimiento del tronco. Colocar el organismo (con todo y cepellón) dentro de la cepa en posición vertical al centro de la cepa, procurando que el tallo no quede hundido más de 3 cm puesto que podría llegar a presentar putrefacción a causa de la humedad constante. Incorporar la tierra resultante de la excavación de la cepa, esta se debe colocar de manera inversa a como se extrajo, es decir, primero se coloca el suelo superficial (más fértil) y después el profundo (menos fértil), (figura 169). En caso de que la tierra fértil no sea suficiente para cubrir por lo menos dos terceras partes de la cepa se realizará un mejoramiento de tierra, aplicando una capa uniforme de composta o humus.
(Grupo Aeroportuario de la Ciudad de Mexico., 2015).

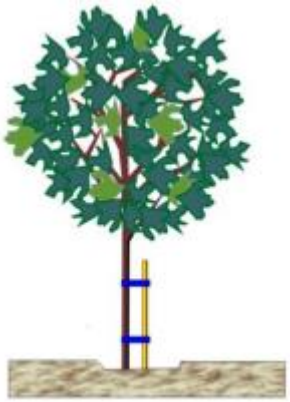
Figura. 169. Plantación.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de Mexico., 2015).

Para mantener un árbol alto o pesado en posición vertical se deberá colocar un tutor (procurando no dañar las raíces) (figura 170). Si el organismo se mantiene inestable, será necesario utilizar tensores.

Figura. 170. Ubicación de Tutor.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de Mexico., 2015).

Con la finalidad de retener el agua durante los riegos y que ésta sea aprovechada por las raíces, se hará un cajete de entre 0.05 y 0.10 m de alto.

Figura. 171. Método para Retener Agua.



Fuente. (Grupo Aeroportuario de la Ciudad de Mexico., 2015).

Seguimiento e indicadores: posterior a lo anterior se debe realizar seguimiento a la evolución y supervivencia de las especies plantadas e implementación de indicadores de seguimiento para verificar el éxito de la medida.

6.1.1.5. Medidas para amenazas operacionales

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios, Interpretes y Visitantes	Antes	**AO1**
MEDIDA	Ser consciente del autocuidado para evitar cualquier incidente.		
DESCRIPCIÓN			
Es importante mantener un compromiso con el autocuidado y el comportamiento en el parque, cumpliendo con las recomendaciones básicas que hacen los operarios quienes son los trabajadores presentes en el parque y/ o intérpretes según sea el caso, estas recomendaciones hacen parte de las diferentes medidas formuladas en el plan de contingencia para evitar incidentes; así mismo tanto intérpretes y operarios es necesario que cumplan con las mismas medidas ya que no los hace menos vulnerables ante cualquier eventualidad.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios e Interpretes	Antes	**AO2**
MEDIDA	Debe utilizar la ropa de dotación, equipo de protección personal y calzado antideslizante que proporciona la empresa.		
DESCRIPCIÓN			
Para los intérpretes: *se sugiere que la dotación sea de color amarillo ya que este color es llamativo y permite ubicar con facilidad al personal del parque, ellos no utilizan equipo de protección personal, pero se les debe entregar un radio y un botiquín de primeros auxilios para que tengan elementos en el actuar ante una emergencia. Adicionalmente, pueden utilizar un pantalón en material como algodón o poliéster para las caminatas.* La ropa de dotación para los operarios debe constar mínimo de: **Camisa manga larga:** Debe estar confeccionada en material ininflamable, que en altas temperaturas no se perfore, funda o fluya en gotas. Resistente a la tracción, rasgado, llamas y lavado. Procurar que la ropa de trabajo sea en algodón y cubra la mayor parte del cuerpo para evitar la exposición a la radiación solar, evitando usar colores oscuros que aumenten la absorción de calor. **Pantalón:** Debe estar confeccionado en material resistente al calor, a la abrasión, al roce, al rasgado y al lavado, debe ser no inflamable, no se debe perforar con chispas, ni fundirse fácilmente. De ser posible que tenga refuerzos en la zona de las rodillas y las nalgas. Los bolsillos deben ser de tipo fuella, con tapa y en velcro. **Cinturón:** Debe ser una banda de tejido fuerte, utilizada en la cintura con la posibilidad de cargar elementos de uso personal, de material resistente, ligero, ininflamable, resistente al calor y a la abrasión, de fácil manejo y mantenimiento.			

Botas: Deben estar elaboradas en cuero, suelo de goma y de media caña. Además, deben ser duraderas, robustas, flexibles, ligeras, fáciles de conservar y mantener, la lengüeta que debe ser más alta que la media caña. De ser posible no debe tener puntera de acero porque se calienta demasiado y puede quemar los dedos. Los cordones en material resistente al calor, abrasidad, roce, no sintético e ininflamable. Adicionalmente, se les debe proveer de botas de caucho o pantaneras.

Gorra: Debe tener una visera y en material de algodón para que absorba el sudor de la frente con facilidad. También se sugiere sea de color amarillo. *(Ministerio del Medio Ambiente, 2003).*

Se sugiere que el personal utilice ropa interior en algodón, ya que este material tiene mejor absorción de la humedad del cuerpo.

Los operarios del parque requieren equipo de protección personal para actividades como el mantenimiento de los árboles. Se sugiere utilizar:

- Guantes para jardinería resistentes al corte.
- Protector facial o gafas protectoras.
- Protector auditivo.
- Radio.
- Botiquín de primeros auxilios.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios, Interpretes y Visitantes	Antes	**AO3**
MEDIDA	Aplicar bloqueador cada 2 horas para evitar afecciones a la piel debido a la exposición a la radiación solar.		
DESCRIPCIÓN			

El protector solar es un agente que ayuda a prevenir que los rayos ultravioletas emitidos por el sol lleguen a la piel. Existen dos tipos de radiación ultravioleta los cuales causan daños a la piel y aumentan el riesgo de cáncer en la piel:

Rayos UVA: Penetran en la piel más profundamente, se asocian con las arrugas, la pérdida de la elasticidad y otros efectos de la foto envejecimiento. También agrava los efectos cancerígenos de los rayos UVB

Rayos UVB: Es la principal causa de las quemaduras por el sol. El bloqueador debe ser de mínimo 15 SPF (Factor de protección solar) para que dure aproximadamente 2 horas sobre la piel, pues ningún protector solar, independientemente de su capacidad, continúa siendo eficaz sin reaplicarse en este tiempo. *(Skin Cancer Foundation, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios e Intérpretes	Antes	**AO4**
MEDIDA	Las salidas, senderos, vías de evacuación y espacios de trabajo deberán mantenerse siempre despejados de objetos y líquidos o sustancias resbaladizas.		
	Mantener orden y limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipos, maquinaria y herramienta.		
DESCRIPCIÓN			
Con el fin de evitar incidente o accidente laboral es necesario mantener el orden en el lugar de trabajo por lo que todo material o herramienta debe tener un lugar específico para su ubicación, así mismo los senderos deben mantener en buen estado y sin elementos que obstruyan la correcta movilización de las personas.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Antes	**AO5**
MEDIDA	No almacenar, ni manipular productos inflamables próximos a una fuente de calor.		
DESCRIPCIÓN			

En el parque se pueden manipular algunas sustancias inflamables como los combustibles para maquinaria, leña, y sustancias químicas para las plántulas del vivero que pueden llegar a ser peligrosas en presencia de una fuente de ignición (calor, chispa, fuego, relámpago, fumar, soldar), material que se inflama produciendo la siguiente reacción de combustión:

Sustancia Inflamable + Comburente → Productos + energía

La principal característica de una sustancia inflamable es su punto de inflamación o ignición que es la temperatura a la que comienza a producirse la inflamación del combustible de forma espontánea o por acción de una chispa. Los productos más inflamables son el alcohol etílico, alcohol metílico y acetona.
Se debe tener en cuenta que todos los productos inflamables deben tener la siguiente etiqueta:

Figura. 172. Sustancia Comburente.



Figura. 1743. Sustancia



Figura. 173. Sustancia inflamable.



Fuente. (Químicas, 2015).

Sustancias

Inflamables (F): Contienen reactivos con un punto de ignición bajo o muy bajo por lo que presentan un alto riesgo combustión no controlada. Ejemplo: Gasolina, Tolueno, Alcohol butílico.

Sustancias Comburentes (O): Contienen reactivos oxidantes que facilitan la inflamación de combustibles produciendo reacciones altamente exotérmicas. Por ejemplo: Hipocloritos, Peróxidos, Permanganatos.

Sustancias Explosivas (E): Contienen reactivos que producen reacciones exotérmicas de gran energía y velocidad de reacción provocando deflagraciones. Por ejemplo: Nitroglicerina, TNT, Cloratita. *(Químicas, 2015).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Antes	**AO6**
MEDIDA	Si se debe manipular algún producto químico, es necesario leer la ficha de seguridad, la etiqueta y seguir las instrucciones allí contenidas.		
DESCRIPCIÓN			

El Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) cumple con el etiquetado por medio de símbolos o pictogramas los cuales se definen como indicaciones gráficas del peligro que se enmarcan en un rombo de color rojo para todos los tipos de peligros (Físicos, para la salud y para el Medio ambiente) y para todas las categorías, es decir, cada clase de peligro tiene asociadas unas categorías y subcategorias de acuerdo con la intensidad del efecto que pueda ocasionar. Por ejemplo: una sustancia INFLAMABLE Categoría 1 indica que es Extremadamente inflamable; mientras que un INFLAMABLE Categoría 3 es Inflamable en menor grado. Esto se define de acuerdo con las propiedades de cada sustancia y las condiciones del proceso.

Figura. 175. Pictogramas de Peligro



Fuente. (ARL SURA, 2014).

Palabra de advertencia: Indica la mayor o menor gravedad del peligro. Dichas palabras son únicamente dos: "PELIGRO" (utilizada para las categorías más graves) o "ATENCIÓN".

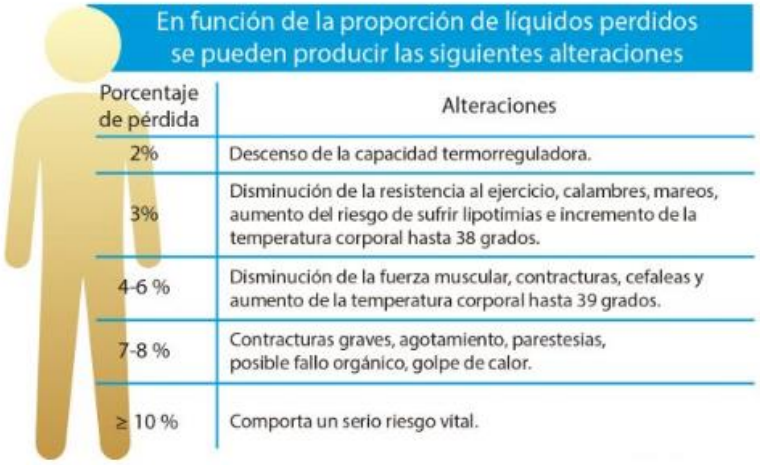
Indicaciones de peligro: Son frases asignadas a una clase y categoría para describir la índole del peligro y el grado del mismo cuando aplique. Se conocen actualmente como Frases H (Hazard statement).

Consejos de prudencia: Son frases que describen las medidas recomendadas que deberían tomarse para minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo. Se conocen como frases P (Precautionary statement). *(ARL SURA, 2014).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios, Intérpretes y visitantes	Antes	**AO7**
MEDIDA	Beber agua o bebidas no alcohólicas constantemente.		
DESCRIPCIÓN			
Un punto importante en la salud es la hidratación. La temperatura interna del cuerpo aumenta considerablemente cuando se realizan actividades físicas, de alta intensidad o continuas. Para el perfecto funcionamiento de nuestro organismo necesitamos agua, pero algunas funciones básicas de nuestro organismo como orinar, respirar o sudar hacen que nuestro nivel de agua baje y haya que reponerlo diariamente; en un adulto sano ese consumo está entorno a los 2 litros diarios. *(Raga M. , 2016).*			

Las pérdidas de líquido a través de la sudoración en las caminatas son menores que en la carrera debido a su menor gasto energético e intensidad; sin embargo, se deben cubrir las pérdidas tomando agua antes, durante y después en general, si van a caminar 1 hora, se pueden tomar 2 vasos de agua antes de arrancar y luego al terminar hasta conseguir una orina clara. Si la caminata la realizan en un lugar con una temperatura elevada, a parte de los 2 vasos antes, deberían comenzar a hidratarse a la media hora de haber arrancado; lo importante es nunca llegar a sentir sed porque en ese momento ya están deshidratados. *(Suarez S. , S,f).*

Figura. 176. Alteraciones por Perdida en % de Agua.



Fuente. (Suarez S. , S,f).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Antes	**AO8**
MEDIDA	Capacitar en primeros auxilios para atender situaciones de emergencia.		

DESCRIPCIÓN

El curso de primeros auxilios debe ser dirigido por una institución certificada. Por ejemplo, la *Cruz Roja Colombiana* ofrece un curso de primeros auxilios enfocado hacia la naturaleza en donde describen que se van a adquirir los conocimientos básicos para ofrecer una ayuda rápida y eficaz a las personas que han sufrido una lesión y se encuentran en situación de emergencia sea por accidente o enfermedad, en la naturaleza y en actividades al aire libre.

El curso tiene como objetivos:

- Adquirir los conocimientos básicos para la prevención de accidentes durante la realización de actividades al aire libre.
- Conocer los procedimientos y las técnicas más adecuados en autoprotección, antes, durante y después de una actuación.

- Saber identificar y dar respuesta a situaciones de urgencia producidas durante la realización de actividades en espacios naturales.

Además los temas a trabajar son los siguientes: Auxilio de las víctimas en el medio natural, ¿Qué es el socorrismo?, pauta general de actuación ante una situación de emergencia, la cadena de supervivencia, conceptos, Reanimación cardiopulmonar básica en adultos,, Posición lateral de seguridad (PLS), Movilidad y manejo urgente de víctimas, Exploración secundaria, Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño en adultos y niños mayores de 1 año, Hemorragias, Quemaduras, Heridas, Traumatismos, Intoxicaciones, Picaduras y mordeduras de animales, Urgencias por alteraciones en la termorregulación, El botiquín y Prevención de accidentes. *(Cruz Roja Colombiana, S.f.).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Operarios	Durante	**AO9**
MEDIDA	Si se hace uso de tijeras mecánicas se deben colocar dedales en los guantes para proteger los dedos de una cortadura.		

DESCRIPCIÓN

En el mercado se encuentran diferentes tipos de guantes dependiendo de la utilidad para los que hayan sido destinados y del riesgo contra el que protegen. En este caso, los trabajadores del parque requieren guantes que los protejan de una cortadura por el uso de las tijeras al realizar labores de poda y mantenimiento de los árboles.

Los guantes de poda deben tener dediles metálicos como se observa en la figura 177 los cuales están diseñados concretamente para labores de poda. Aunque normalmente se utilizan los guantes piel de flor, su interior es de algodón y no protege totalmente al trabajador por lo cual se recomienda el uso de estos guantes que poseen protecciones en el interior mediante dediles metálicos insertados en el cuero y forro con la función de proteger la parte superior de los dedos con una resistencia a presiones de hasta 20 bar. Estos dediles metálicos se ubican en la mano izquierda, pues es la mano con la que se sujetan las ramas y, por lo tanto, está más expuesta a un accidente por cortadura. Sin embargo, el guante de la mano derecha debe ser lo más cómodo posible para facilitar el movimiento de los dedos en este tipo de labores. *(Jarén, S.f.).*

Figura. 177. Guantes de Poda con Dediles Metálicos.



Fuente. (Jarén, S.f.).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Visitantes	Antes	**AO10**
MEDIDA	Previo a la visita al parque se deben enviar al cliente las recomendaciones de vestimenta y elementos básicos.		

DESCRIPCIÓN

Participar de una caminata o una visita al Parque Arqueológico Canoas es una actividad que recomienda el uso de vestimenta adecuada como parte del autocuidado.

A continuación, se describe a modo de recomendación las prendas e implementos que se deben usar:

- Camisa o camiseta que sean extremadamente transpirables y de rápido secado, de un color vivo (naranja, verde limón, azul, amarillo) evite llevar colores verdes o tierra (café, negro, gris) ya que son fáciles de mimetizarse en el bosque y en situación de control o emergencia es más difícil la visualización de las personas.
- Pantalón de tela liviana y fácil secado, estas prendas permiten mayor movilidad de las piernas y son muy funcionales cuando se trata de ascender; los bolsillos se recomiendan que sean de seguridad es decir con cremallera esto evita que los objetos de valor se puedan extraviar.
- En caso de llevar chaqueta que sea preferiblemente rompevientos o de material liviano, transpirable e impermeable y prácticas para caminar.
- Gorros de ala ancha o visera se sugiere en material de algodón para que absorba el sudor de la frente con facilidad y de colores vivos.
- Medias se recomiendan tipo media caña de rápido secado, transpirables y que faciliten la expulsión del sudor.
- Calzado: este es primordial para la comodidad y el éxito de la caminata por lo que se recomienda que sean botas de material resistente a las piedras, con refuerzo en las puntas, suela con buen labrado para mayor adherencia al terreno y media caña. En caso de no contar con botas se recomiendan zapatillas con suela de buen labrado y resistentes al agua.
- Maleta o mochila que sea pequeña, liviana y de ser posible impermeable, recuerde llevar solo lo necesario para que el peso se poco y la caminata más agradable.
- Usar protector solar cada dos horas.
- Llevar líquido para hidratarse durante la caminata y preferiblemente en termo o botilito para evitar la generación de residuos de botellas.
- Llevar alimentos, estos podrán ser consumidos en algún punto antes, durante o después de la caminata.
- Llevar ropa de cambio, esto en caso de que ocurra una caída o lluvia por lo que no se está exentó de mojarse o ensuciarse.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Visitantes	Antes	**AO11**
MEDIDA	Antes de iniciar el recorrido los visitantes deben recibir las instrucciones del comportamiento que deben adoptar dentro del parque y las medidas de prevención.		
DESCRIPCIÓN			
En este caso, los intérpretes ambientales encargados del recorrido deben reunir a todo el grupo de visitantes, leer cada una de las reglas establecidas en el reglamento principal del parque tanto para visitantes como para mascotas, y recordarles que cada uno de los sitios turísticos consta de su propio reglamento, el cual debe ser leído por el intérprete al llegar al punto. También, se les debe explicar a los visitantes que la ruta de evacuación ante emergencias siempre es ladera abajo de la montaña, hacia la vía, para reunirse en el punto de encuentro más cercano como el parqueadero.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Visitantes	Antes	**AO12**
MEDIDA	No se debe manipular ningún tipo de herramienta para el mantenimiento de los árboles.		
DESCRIPCIÓN			
Algunos visitantes llevan herramientas para arreglar los árboles que han adquirido bajo el programa de Hojas Verdes. Sin embargo, estas labores deben ser exclusivamente de los operarios del parque con el fin de evitar accidentes en los visitantes, debido al desconocimiento del uso adecuado de este tipo de herramientas y/o por la no utilización de equipos de protección personal.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Flora	Antes	**AO13**
MEDIDA	Si hay riesgo de caída de algún árbol, éste se debe talar y recoger todos los residuos generados.		
DESCRIPCIÓN			
La tala debe ser la última opción para un árbol, sin embargo, es importante identificar a tiempo cuales arboles están en riesgo de caerse. La Secretaria Distrital de Ambiente brinda la siguiente información para reconocer cuando está en riesgo de caer un árbol. - Hay encharcamientos permanentes en la base del árbol. - Existencia de ramas grandes muertas en el árbol. - Presenta inclinación del tronco superior a 40°. - Presenta grietas y rajaduras en el tronco. - Muestra cavidades, hongos, pudrición en el tronco o en las ramas. - Hay árboles caídos y muertos alrededor. - Se observa presencia de roedores en la base del árbol - Si ocurrió un choque contra el árbol. (Medina E. , S,f).			

Para llevar a cabo la tala se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

Equipo de protección: se requiere usar el siguiente equipo casco duro, guantes, botas de seguridad con punta de acero, equipo para escalar (arneses cinturones, sogas, cuerdas de seguridad, eslingas y mosquetones) protección para las piernas (debe cubrir desde el muslo hasta la parte superior de las botas), gafas de seguridad, careta, protección para oídos.

Planificación preliminar: analizar los peligros potenciales al realizar la tala (obstáculos, redes eléctricas, construcciones) basados en este análisis se debe tener un plan de ataque, distribuir señales de advertencia y hacer uso del equipo apropiado. Cerciórese si hay nidos, colmenas u otras señales. *(Universidad Nacional de Río Cuarto, S,f).* lo mejor es elegir un día sin viento y lluvia y con buen clima.

Comprobar la dirección de la caída: para ello hay que estudiar con detenimiento el árbol y saber qué aspecto tienen las ramas, cómo crecen y la dirección del viento. Para árboles inclinados, la dirección de la caída lo indicará la propia inclinación*. (Más Social Limpieza & Servicios., 2019).*

Podar el tronco: posterior al despeje de la zona, colocar las señales de advertencia en la dirección que caerá el árbol y la vía de escape que se haya decidido. Luego se procede a podar el tronco hasta la altura del hombro, iniciando por ramas grandes y pequeñas que puedan entorpecer la tala, es importante no realizar cortes a una altura superior del hombro, no situarse frente a la herramienta de corte sino de lado y utilizar el tronco a modo de barrera.

Técnica de corte:

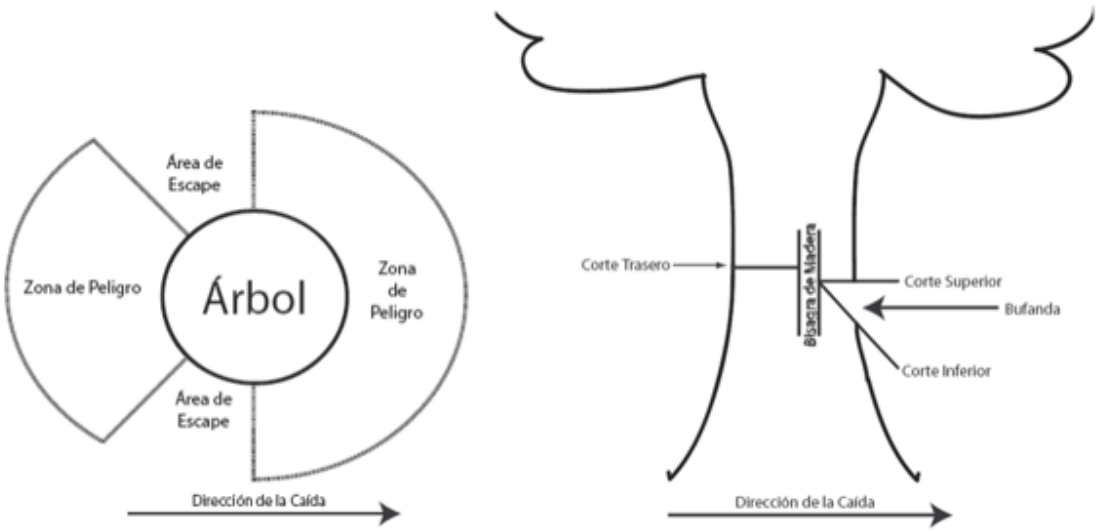
Existen tres partes clave para una caída exitosa (figura 178).

- **La bufanda:** La bufanda es una muesca que se corta en el árbol haciendo un corte arriba y un corte abajo. Existen tres muescas comúnmente usadas que pueden constituir una buena bufanda y las discutiremos más adelante en este capítulo. La bufanda es importante porque controla la dirección de la caída.

- **Bisagra de madera:** La bisagra de madera es una parte del árbol, equivalente a 1/10 de su diámetro, que se deja sin cortar. Sirve como una bisagra después que el corte final se ha hecho, para empujar el árbol en la dirección prevista de la caída.

- **Corte trasero:** El corte trasero es el corte final y ayuda a liberar la madera hasta la bisagra de madera para facilitar la caída del árbol.

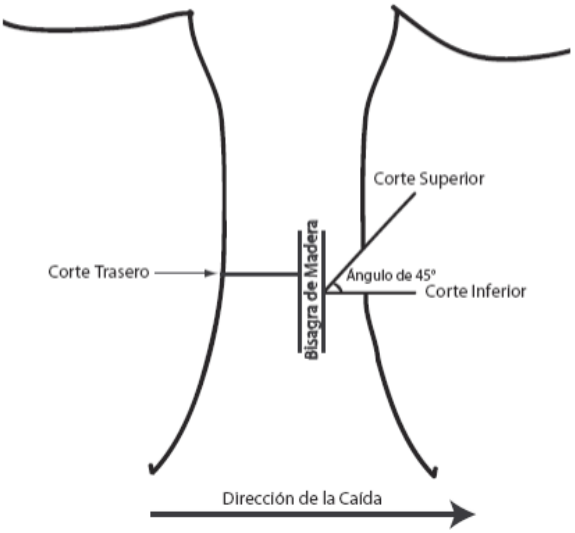
Figura. 178. Técnica de Corte.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S,f).

Tipos de Muescas:

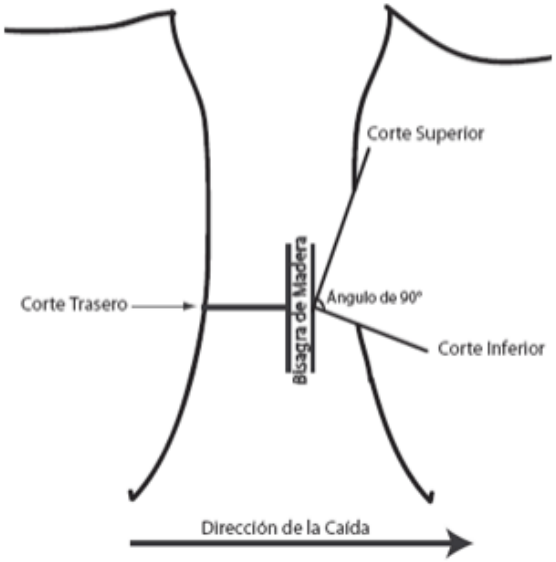
Figura. 179. Muesca convencional.



- **Corte Superior:** Corte hacia abajo en un ángulo de 45o hasta un punto que sea ¼ a 1/3 del diámetro del árbol.
- **Corte Inferior:** Corte recto a través del árbol hasta que alcance el punto final del corte superior.
- **Corte Trasero:** Comience el corte a 1 pulgada arriba de la esquina de la muesca en el lado opuesto del árbol. Corte recto a través, hasta que llegue a la bisagra de madera.

Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S,f).

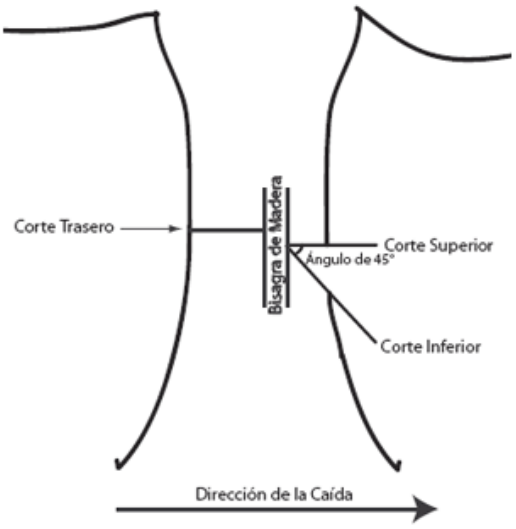
Figura. 180. Muesca de Cara Expuesta.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S,f).

- **Corte Superior:** Corte hacia abajo en un ángulo de 70 o al punto en que sea de ¼ a 1/3 del diámetro del árbol.
- **Corte Inferior:** Corte hacia arriba en un ángulo de 20 o hasta que alcance el punto final del corte superior.
- **Corte Trasero:** En el lado opuesto del árbol, corte recto a través a la misma altura de la esquina de la muesca, hasta que llegue a la bisagra de madera.

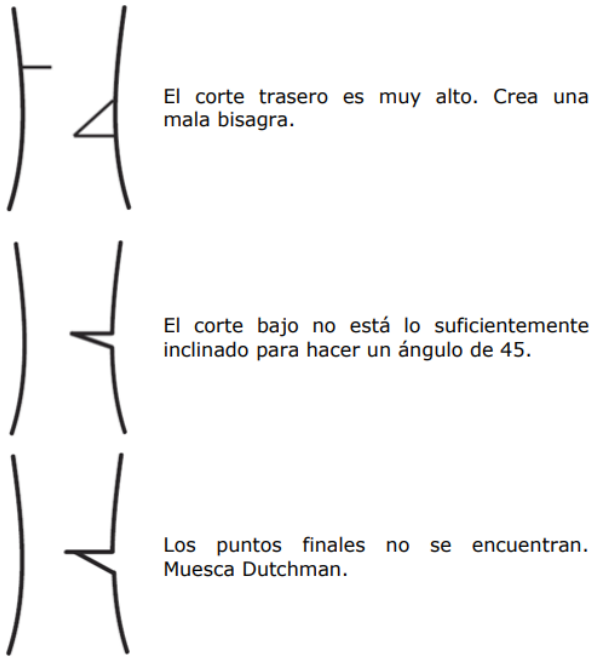
Figura. 181. Muesca Humboldt.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S,f).

- **Corte Superior:** Corte recto a través hasta el punto en que esté de ¼ a 1/3 del diámetro del árbol.
- **Corte Inferior:** Corte hacia arriba en un ángulo de 45 o hasta que alcance el punto final del corte superior.
- **Corte Trasero:** Comience el corte a 1 pulgada arriba de la esquina de la muesca en el lado opuesto del árbol. Corte recto a través, hasta que alcance la bisagra de madera.

Figura. 182. Errores Comunes de Corte.



Fuente. (Universidad Nacional de Río Cuarto, S,f).

Herramientas: Las herramientas con dientes, como la motosierra o los serruchos, se utilizan para cortar partes del árbol que superan los 2 cm de diámetro. En cambio, las pinzas o las garrochas podadoras, son las más indicadas para cortar partes del árbol que están constituidas por tejidos blandos, como las hojas, ramas y ramillas.

También es posible utilizar machetes para la poda de árboles, sin embargo, no es el tipo de corte más indicado. Recomendamos no utilizar machete para podar partes del árbol con más de 2 cm de diámetro.

Por otro lado, estas herramientas, al estar en contacto directo con el árbol, pueden ser portadoras de enfermedades, en el caso de que el árbol esté infectado con alguna enfermedad. Por ello, es muy importante limpiar frecuentemente las herramientas. (Más Social Limpieza & Servicios., 2019).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Operacionales	Flora	Antes	**AO14**
MEDIDA	Evitar sembrar especies con espinas cerca a los senderos.		
DESCRIPCIÓN			
No se deben sembrar especies con espinas cerca de los senderos. Sin embargo, si llegasen a estar ubicadas en estos lugares, lo adecuado es removerlas para evitar lesiones en cualquier grupo de las vidas humanas. Para realizar esta actividad los operarios deben tener: botas pantaneras, impermeable, overol, gorro, guantes de carnaza, gafas de protección, careta y, pero de protección para uso de guadaña. Esta			

dotación debe ser utilizada en el área de trabajo con el fin de evitar la salida de semillas o de material vegetal.

Para realizar la eliminación de estas especies es necesario llevar a cabo 4 etapas.

1. Aislamiento: El área a intervenir debe aislarse con poli sombras con el fin de evitar la dispersión de las semillas cuando se inicie el corte de las plantas. También se recomienda hacer un hueco para lavar las botas del personal que ingrese y salga de dicha área.

2. Corte y extracción: Para el corte de estas especies se utiliza la guadaña teniendo en cuenta que esta herramienta se utiliza para ramificaciones leñosas menores a 6 cm de diámetro, motosierra para cortar los troncos superiores a este diámetro y machete para el corte de las ramas. El corte debe dejar los tocones de 20 a 30 cm del tronco principal para facilitar su extracción. Una vez se realice el corte, se deben apilar las ramas dentro del área de trabajo y a continuación deben ser transportadas al sitio destinado para su transformación.

Los tocones deben ser removidos junto a sus raíces utilizando pica, barretón, azadón para aflojar el terreno y luego hacer la extracción del sistema radicular. El lugar de almacenamiento del material vegetal extraído debe estar cubierto por una barrer artificial como plástico de alto calibre para evitar que las semillas caigan directamente al suelo.

Figura. 183. Lugar de Almacenamiento Provisional de Material Vegetal.



Fuente. (Barrera, Rojas, Contreras, & Basto, 2019).

3. Transformación: Consiste en triturar el material vegetal para reducir su volumen y facilitar su manejo. Este proceso se puede realizar con chipeadora o bioextrusora. Inicialmente se deben separar las ramas de los troncos con diámetro superior a 4 cm. El resto de material vegetal se tritura a través de la maquina chipeadora. El suelo del área

donde se ubica esta máquina debe estar cubierta por plástico de calibre grueso (6) para evitar la concentración de semillas en el área de procesamiento. Una vez sean usados los equipos, para la salida del área debe hacerse una limpieza y lavado de toda su estructura, principalmente de las llantas, para evitar la salida de semillas o propágulos. Con este material se puede realizar compostaje.

4. Seguimiento: Debe tener una etapa de prevención para facilitar la detección temprana de posibles focos de invasión o la presencia de semillas que faciliten su desarrollo. En la contención se debe validar su la estrategia implementada es efectiva, de lo contrario se debe hacer un manejo adaptativo para lograrlo. Para la eliminación se debe realizar un exhaustivo protocolo como se describe en el literal c, pero se debe vigilar que no haya rebrotes cada 2 meses, que, en el caso de ser así, se deben extraer manualmente o volteo del suelo. *(Barrera, Rojas, Contreras, & Basto, 2019).*

Figura. 185. Extracción manual de rebrotes de retamo espinoso.



Figura. 184. Eliminación de rebrotes de plántulas mediante el volteo del suelo.



Fuente. (Barrera, Rojas, Contreras, & Basto, 2019).

6.1.1.6. Medidas para amenaza por disposición de residuos sólidos

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de Residuos Sólidos	Operarios	Antes	**ADR1**
MEDIDA	No se debe realizar quemas de residuos sólidos debido a los gases que se pueden generar por la combustión.		
DESCRIPCIÓN			

La quema de residuos sólidos genera gases efecto invernadero como (metano y dióxido de carbono) también óxidos de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno.

De acuerdo con *(Secretaría Distrital de Ambiente , 2011).* Los residuos están definidos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios y que el generador abandona, rechaza o entrega para su disposición.

Residuo peligroso "RESPEL": son todos aquellos objetos, materiales, sustancias o productos que al terminar su vida útil o uso son descartados o desechados y que por las sustancias o elementos que los componen, pueden causar riesgo o daño para la salud y/o el ambiente, dado por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables infecciosas o radiactivas, así mismo se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuo No Peligroso: se define como cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que puede tener o no un valor económico para su generador o puede ser susceptible de incorporarse en un proceso productivo, tiene un origen orgánico e inorgánico y a su vez se pueden dividir en:

Tabla 46. Clasificación de Residuos No Peligrosos.

Clasificación	Características	Tipo de residuos
Residuo aprovechable	Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que tiene o no valor de uso directo o indirecto para quien lo genere o que es susceptible de incorporarse a un proceso productivo o de reciclaje.	Papel, cartón, vidrio, plástico, materia orgánica, entre otros.
Residuo no Aprovechable	Es todo material de origen orgánico e inorgánico provenientes de actividades domésticas, que no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo o de reciclaje.	Papel químico de fax, papel con residuos orgánicos o aceites, servilletas, pañuelos, papel celofán, papel de adhesivos, papel plastificado, papel carbón, papel sanitario, restos de cerámica, madera, textiles, cauchos, residuos de barrido.

Fuente. (Secretaría Distrital de Ambiente , 2011).

El manejo inadecuado de los residuos peligrosos puede ocasionar distintos daños o efectos en el ambiente y en la salud humana. El principal impacto causado por el manejo

inadecuado de los residuos peligrosos se encuentra en la afectación de los recursos naturales debido a la disposición inadecuada en zonas verdes, parques y cuerpos de agua disminuyendo la calidad del ambiente por contaminación en suelos, agua, atmosfera y/o afectación a especies animales o vegetales, generando a su vez, un problema de salud pública ya que estos, según su composición, pueden promover la generación de olores ofensivos y creación de sustancias que pueden afectar la salud.

Para evitar estos impactos al ambiente y disminuir el riesgo de afectaciones a la salud, con el propósito de mejorar nuestra calidad de vida, actualmente el país cuenta con un marco normativo, donde se definen una serie de obligaciones y responsabilidades, que para el caso práctico frente al manejo de los residuos peligrosos que se generan en las viviendas, están orientadas principalmente a:

- No quemar residuos peligrosos a cielo abierto.
- No enterrar residuos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad.
- No abandonar residuos peligrosos en parques, vías públicas, humedales, cuerpos de agua o cualquier otro sitio de interés o de uso público.
- No presentar residuos peligrosos a las empresas prestadoras del servicio de aseo.
- No entregar residuos peligrosos a personas, empresas u organizaciones que no cuenten con autorización por parte de la autoridad ambiental competente para la prestación de estos servicios.

Es importante tener en cuenta que el incumplimiento de estas obligaciones puede acarrear sanciones a toda persona que infrinja la normatividad del orden nacional o distrital existente en la materia.

¿Cómo manejar estos residuos peligrosos?

Se pueden implementar diferentes operaciones encaminadas a prevenir la generación de RESPEL, a que se separen y estén almacenados adecuadamente y finalmente sean entregados a los canales y gestores autorizados para tal fin por la autoridad competente.

Figura. 186. Gestión de Residuos Peligrosos.



Fuente. (Secretaría Distrital de Ambiente , 2011).

Prevención y minimización: Consiste en evitar o disminuir la generación de los residuos peligrosos, tanto en cantidad como en peligrosidad.

Separación: Cuando un residuo peligroso es generado al interior de una vivienda, es necesario tener en cuenta si este residuo tiene potencial de contaminar a otros o de reaccionar con otras sustancias químicas y generar un peligro adicional.

Almacenamiento: Consiste en almacenar temporalmente los RESPEL antes de ser desechados finalmente. *El tiempo de almacenado debe ser el menor posible*, y se deben buscar cumplir las siguientes recomendaciones:

- Disponer áreas separadas evitando la mezcla de los residuos no peligrosos con los RESPEL.
- Proteger a los residuos de los efectos climáticos.
- Almacenar los RESPEL en recipientes que contengan tapa, que sean de fácil limpieza y resistentes a golpes.
- Evitar que animales o vectores puedan interactuar con estos residuos.

Entrega final de los RESPEL: Esta etapa consiste en clasificar los residuos peligrosos que se generen para ser entregados. Los residuos peligrosos priorizados deben ser gestionados a través de las empresas autorizadas por las autoridades ambientales competentes, las cuales prestan el servicio.

La CAR cuenta con una base de datos de empresas gestoras de residuos peligrosos autorizados por su parte, esta puede ser verificada en el link https://www.car.gov.co/uploads/files/5ad0c0c89d145.pdf.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de Residuos Sólidos	Operarios y Visitantes	Antes	**ADR2**
MEDIDA	Implementar un ECOPUNTO con canecas destinadas a la separación de residuos en la fuente.		

DESCRIPCIÓN

El Eco punto se encontrará ubicado en la entrada al parque en donde generalmente se inician los recorridos, "parqueadero" en un lugar bajo techo, con su debida señalización y colores para cada una de las canecas y bolsas en las que se dispondrán los residuos sólidos. Las canecas deben tener una capacidad mínima de 40 Litros.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece mediante la Resolución No. 2184 de 2019 "*Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones*" en el artículo 4, el nuevo código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente para todo el territorio nacional (figura 187) a partir del año 2021 de la siguiente manera:

- Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables.
- Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.
- Color negro para depositar los residuos no aprovechables. *(MADS, 2019).*

Figura. 187. Código de Colores Para la Separación de Residuos a Nivel Nacional.

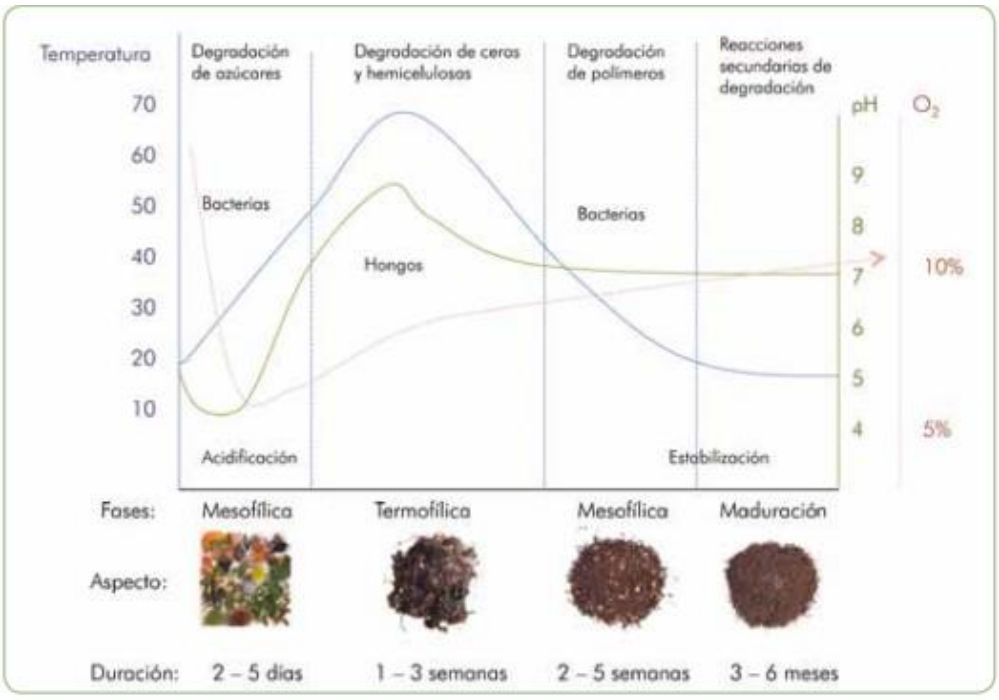


Fuente. (MADS, 2019).

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de Residuos Sólidos	Operarios	Antes	**ADR3**
MEDIDA	Al realizar la recolección de los residuos sólidos se deben utilizar guantes y tapabocas.		
DESCRIPCIÓN			
Para prevenir un comportamiento inadecuado por parte de los trabajadores es necesario brindarles información sobre el uso adecuado de los implementos básicos para su seguridad al momento de separar los residuos sólidos que se generan en las diferentes jornadas laborales. Estos residuos pueden generar afecciones en la piel como abrasiones, cortaduras, heridas penetrables, laceraciones etc. Como es de saberse en el parque los operarios realizan la separación de los residuos, pero esta actividad no la realizan con implementos de seguridad que eviten algún tipo de contaminación hacia ellos que puede llegar a ser un incidente, por lo anterior es necesario que al realizar la separación hagan uso de guantes, tapabocas y gafas de protección como elementos básicos de protección.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de Residuos Sólidos	Operarios	Durante	**ADR4**
MEDIDA	Compostar los residuos orgánicos y de poda para la obtención de humus que se utiliza para la siembra de nuevas plantas.		
DESCRIPCIÓN			
El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola y/o siembra de árboles. Esta técnica es la a mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes mediante el producto final humus. *(Román , Martínez, & Pantoja, 2013).* **Fases del compostaje** Es importante mantener las condiciones adecuadas de humedad y temperatura, y asegurar una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas (figura 188). También, se puede decir que el compostaje es el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que, en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost.			

Figura. 188. Temperatura, Oxígeno y pH en el proceso del Compostaje.



Fuente. (Román , Martínez, & Pantoja, 2013).

Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

1. Fase Mesófila: El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).

2. Fase Termófila o de Higienización: Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 ºC aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras,

hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Eschericha coli y Salmonella spp.*

3. Fase de Enfriamiento o Mesófila II: Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 ºC, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

4. Fase de Maduración: Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

Condiciones óptimas durante el compostaje

Oxígeno: Este proceso se debe llevar a cabo bajo condiciones aeróbicas y con una determinada aireación para permitir la respiración de los microorganismos, liberando a su vez, dióxido de carbono (CO_2) a la atmosfera. Así mismo, la aireación evita que el material se compacte o se encharque. Las necesidades de oxígeno varían durante el proceso, alcanzando la mayor tasa de consumo durante la fase termofílica. La saturación de oxígeno en el medio no debe bajar del 5%, siendo el nivel óptimo el 10% y máximo 15%. Un exceso de aireación puede llevar a que las células de los microorganismos se deshidraten, algunos producen esporas y se detiene la actividad enzimática encargada de la degradación de los diferentes compuestos. Por el contrario, una baja aireación, impide la suficiente evaporación de agua, generando exceso de humedad y un ambiente de anaerobiosis. Se producen entonces malos olores y acidez por la presencia de compuestos como el ácido acético, ácido sulfhídrico (H_2S) o metano (CH_4) en exceso.

Humedad: El dato óptimo es de alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje. Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (>60%) el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material. En procesos en que los principales componentes sean substratos tales como aserrín, astillas de madera, paja y hojas secas, la necesidad de riego durante el compostaje es mayor que en los materiales más húmedos, como residuos de cocina, hortalizas, frutas y cortes de césped. El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua en

peso de material base. Una manera sencilla de monitorear la humedad del compost, es aplicar la "técnica del puño" que consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano. El material debe quedar apelmazado, pero sin escurrir agua. Si corre agua, se debe voltear y/o añadir material secante (aserrín o paja). Si el material queda suelto en la mano, entonces se debe añadir agua y/o añadir material fresco (restos de hortalizas o césped). *(Román , Martínez, & Pantoja, 2013).*

pH: Elementos ácidos en el compostaje son las hojas de arbustos de tierras ácidas, las agujas de pino, las cortezas de cítricos; ante estos restos las bacterias y lombrices apenas actúan y son los hongos los que más intervienen.
En un compostaje variado y bien mezclado, con una relación C/N equilibrada, no hay porque preocuparse del pH.

Relación Carbono – Nitrógeno: Para conseguir una activación y composición equilibrada se sugiere una relación 25/1 ó 35/1, y ésta varía con respecto a los materiales a compostar. Las ramas de poda primaveral, trituradas finas o medianas tienen una relación C/N de 40/1 y las hojas de árboles frutales y arbustos de 35/1. *(Abarrataldea, 2004).*

Elección del sistema a implementar

Los sistemas abiertos son los más utilizados por su sencillez y viabilidad técnica y económica. Consisten en colocar los sustratos a compostar en montones o pilas (pueden estar al aire libre o protegidos de factores meteorológicos bajo techado).
Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Determinar el lugar a utilizar para la elaboración de las pilas, debe ser un terreno relativamente plano, sin mucha vegetación y sombreado. El suelo debe estar sobre tierra desnuda para permitir que lombrices y otros microorganismos participen en el proceso.

2. Las dimensiones de las pilas deben ser de 1,5 metros de ancho x 1,5 metros de alto, la longitud depende de la cantidad de material a compostar.

3. El compostaje se inicia con una capa de paja, hojas de palmeras, trozos de mata de millo, etc. de unos 15 cm de espesos, la siguiente capa debe ser de estiércol, hierbas o cualquier otro material rico en nitrógeno que tendrá el mismo espesor que la primera y una capa de tierra que tendrá un espesor de unos 5 cm aproximadamente.

4. A medida que se van colocando las capas se debe ir aplicando agua a cada una de ellas para brindar la humedad que se necesita.

5. Hay que controlar la temperatura de la pila de compost pues no es conveniente que supere los 75º C, para evitarlo se debe remover la pila capa por capa y humedecer.

6. Al principio hay que remover la pila de compost cada 15 días, pero después dependiendo del estado de la pila, se removerá cada 30. Si el montón se reduce excesivamente podemos agregarle material por encima. *(Agrolanzarote, 2013).*

Figura. 189. Pila de Compostaje.



Fuente. (Agrolanzarote, 2013).

Finalmente, este humus debe ser utilizado para la siembra de árboles del parque.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de Residuos Sólidos	Transeúntes Variante Soacha – La Mesa	Antes	**ADR5**
MEDIDA	Implementar la debida señalización en las zonas próximas a la vía para evitar la mala disposición de residuos.		

DESCRIPCIÓN

En El Parque Arqueológico Canoas se evidencian algunas zonas con residuos sólidos, entre ellos latas de comida, botellas de vidrio y plásticas, paquetes, bolsas, ropa, llantas y residuos de construcción y demolición, siendo el predio vulnerable a que las personas realicen una mala disposición de estos residuos y aumenten la contaminación, sobre todo en las proximidades de la vía.

Es por ello que se debe realizar un convenio con la Alcaldía de Soacha que permita establecer una debida señalización tanto de educación ambiental como de multas según la Ley 1259 de 2008 "*Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones*", en su artículo 6 literal 4 "*Disponer residuos sólidos y escombros en sitios de uso público no acordados ni autorizados por autoridad competente*" en donde la multa es de hasta 2 salarios mínimos mensuales vigentes para una persona natural y hasta de 20 salarios mínimos mensuales vigentes para una persona jurídica. La Policía Nacional, los Agentes de Tránsito y los Inspectores de Policía y Corregidores serán los encargados de imponer directamente el Comparendo Ambiental a los infractores.

Adicionalmente, esta infracción también se encuentra reglamentada en el Artículo 111 del Código Nacional de Policía y Convivencia. Se sugiere la señalización propuesta en el Anexo 31.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Disposición de Residuos Sólidos	Suelo y Flora	Antes	**ADR6**
MEDIDA	Realizar jornadas de limpieza para la recolección de residuos que han permanecido en el parque durante cierto periodo de tiempo.		
DESCRIPCIÓN			
Se debe realizar una jornada de recolección de residuos sólidos con la mayor cantidad de personal posible y/o voluntarios, para que formen grupos y se distribuyan por toda el área del predio. Es importante que dentro de los grupos haya un líder que conozca el parque para que guíe a las personas que no lo conocen. Cada persona debe tener tapabocas y guantes como equipo de protección personal, además de ir con ropa cómoda, zapatos con suela antideslizante, gorra con visera, camisa manga larga para evitar quemaduras por el sol, bloqueador y agua para tomar constantemente y evitar la deshidratación. Adicionalmente, se deben cargar bolsas blancas y negras en donde se depositen los residuos recolectados. En la bolsa blanca irán todos los residuos reciclables tales como plástico, vidrio, cartón, papel, metales que se encuentren en buenas condiciones; mientras que en la bolsa negra irán residuos como papeles y cartones contaminados, papeles metalizados, servilletas, bolsas contaminadas, escombros y todo residuo que no sea reciclable.			

6.1.1.7. Medidas para amenaza por invasión al predio y atentados

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Operarios, Intérpretes, Visitantes	Antes	**AIA1**
MEDIDA	Llevar un control de los visitantes mediante el registro de los mismos.		
DESCRIPCIÓN			
Al ingresar al parque los visitantes se encuentran con un operario o intérprete del mismo, que les debe hacer el registro (Anexo 33). En este, se debe especificar nombre y apellido del encargado del grupo, cantidad de personas que lo acompañan especificando niños y adultos, celular, datos del vehículo o moto en el que ingresan (si corresponde), sector al que se dirige y hora de ingreso. Teniendo este registro, se les debe entregar una manilla a cada uno de los visitantes, que certifica que efectivamente fueron registrados al ingreso y visitan el parque; esto permite diferenciar a los visitantes de personal que no entro de manera adecuada por lo que se debe tener total seguimiento a estas situaciones. Adicionalmente, se hará el registro para los visitantes que llevan mascotas con el fin de			

obtener la información de los animales domésticos que entran al parque y evitar posibles casos de abandono. Es este registro se deben completar datos personales como: Nombre y apellido del visitante, cédula de ciudadanía, celular, nombre de la mascota, raza, hora de entrada y hora de salida. En caso de presentarse un abandono se debe llamar a la persona registrada, si no contesta, es necesario comunicarse al número destinado en el organigrama (página 232) con la Unidad de Cuidado Animal – Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal para que ellos realicen el protocolo pertinente.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Operarios, Fauna y Flora	Antes	**AIA2**
MEDIDA	Realizar dos veces por semana rondas en el parque para mantener un control de actividades indebidas.		

DESCRIPCIÓN

Dos operarios deben distribuirse los senderos del parque para realizar rondas dos días a la semana (los cuales se deben rotar frecuentemente), verificando que no haya ingreso de personal no autorizado al área del parque, pues se ha evidenciado la entrada de personas que van a realizar otro tipo de actividades diferentes a las permitidas, muchas veces alterando el ecosistema.

Algunos ejemplos de eventualidades ocurridas son las siguientes:

- Hurto hacia los visitantes.
- Pastoreo de ganado no autorizado.
- Alteración de árboles y Sitios de Arte Rupestre por grafitis y/o rayones.
- Mala disposición de residuos en los senderos del parque.
- Consumo de alcohol y sustancias psicoactivas.
- Evidencia de fogatas.

Adicionalmente, el ingreso de personal no autorizado puede generar eventualidades tales como:

- Contaminación del suelo.
- Captura ilegal y/o caza de fauna silvestre.
- Extracción ilegal de flora.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Finca el Tuzo	Antes	**AIA3**
MEDIDA	No ingresar al parque sin previa autorización.		

DESCRIPCIÓN

Como se mencionó anteriormente los visitantes se deben identificar con una manilla de ingreso, por lo que es fácil diferenciar a todo aquel que ingresó al parque sin autorización y probablemente por lugares diferentes a la entrada principal. Se debe hacer saber a las

personas que se encuentran sin permiso dentro del parque, que este no es permitido y que en caso de necesitar algún servicio deben solicitar el permiso al personal trabajador del parque.

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Sitios con Arte Rupestre (SAR)	Antes	**AIA4**
MEDIDA	Señalizar los Sitios de Arte Rupestre indicando la importancia y el cuidado de los mismos.		
DESCRIPCIÓN			
En el parque se encuentran 26 sitios con arte rupestre (Anexo 30) los cuales generalmente no son visitados debido a que actualmente no se realizan caminatas hacia ese sector del parque. Sin embargo, se debe evaluar cuáles son los SAR destinados a ser sitios turísticos para que estos se encuentren debidamente señalizados y con un reglamento que incluya el comportamiento y cuidado que deben tener los visitantes en estos lugares, esto con el fin de evitar daños que pueden no ser reparados y que contribuyen a la pérdida de la importancia histórica que tiene el arte rupestre presente en el parque. En la propuesta de señalización (Anexo 31) para estos sitios de arte rupestre se puede observar el reglamento.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Sitios con Arte Rupestre (SAR)	Antes	**AIA5**
MEDIDA	Dar una charla informativa acerca de los pictogramas para la toma de conciencia y respeto a nuestros antepasados.		
DESCRIPCIÓN			
Es imprescindible que al llegar a un Sitio de Arte Rupestre el intérprete ambiental realice una charla para el grupo de visitantes que permita una apropiación del territorio, un cambio de conciencia y de respeto hacia los sitios de importancia arqueológica de nuestro país. Se puede informar acerca de los pictogramas que allí existen con su posible significado, con qué tipo de pigmento fue elaborado, y hace cuántos años se encuentran allí. El deterioro de los SAR pone en riesgo la permanencia integral de estos sitios que, como importantes componentes naturales y culturales del paisaje, dotan a los territorios de significación, de referentes simbólicos y de importantes fuentes de información científica (arqueológica) que dan cuenta de la manera en que el hombre se relacionó con ellos o los habitó en el pasado. Todo ello con el fin de conservar estos sitios, pues muchas veces son vulnerables en gran medida por el desconocimiento y la poca valoración de estos objetos y sitios arqueológicos en el país. *(Martínez Celis, 2015).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Sitios con Arte Rupestre (SAR)	Antes	**AIA6**
MEDIDA	Potenciar el uso de los senderos que comunican a los SAR para generar valor y protección por parte de las comunidades.		
DESCRIPCIÓN			
Es decir que estos senderos tengan un mantenimiento constante, que sean visualmente agradables para los visitantes y permitan un mayor acercamiento a los sitios con arte rupestre. Esto con el fin de dar a conocer la importancia de los mismos y el privilegio que tiene el parque de contar con ellos dentro del predio, ya que hacen parte del patrimonio cultural en el municipio de Soacha.			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Sitios con Arte Rupestre (SAR)	Antes	**AIA7**
MEDIDA	Realizar un cerramiento en los Sitios con Arte Rupestre con una cerca de madera inmunizada.		
DESCRIPCIÓN			
Con el fin de evitar atentados hacia los sitios con arte rupestre, se sugiere que sean cercados con madera inmunizada, realizando un cerramiento más adecuado impidiendo el paso de los visitantes hacia estos lugares. Este tipo de madera es recomendado para uso a la intemperie por su alta resistencia, pues la inmunización es un proceso que extrae la humedad de la madera por medio de un secado artificial mediante un sistema de vacío-presión, y a continuación se impregnan y saturan todos los poros de la madera con productos químicos (aplicación de veneno contra plagas y hongos), para la preservación de su vida útil. Estos agentes químicos no representan ningún tipo de perjuicio para la salud humana. *(Aserrios Madepinos, 2019).*			

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Sitios con Arte Rupestre (SAR)	Después	**AIA8**
MEDIDA	No intervenir los SAR sin la autorización de un experto y con permiso del ICANH.		
DESCRIPCIÓN			
Los Sitios de Arte Rupestre sufren deterioro de manera natural por acciones de la intemperie como la erosión, radiación solar, lluvia, humedad, crecimiento de micro y macro flora o al depósito y afloración de minerales en la superficie de la roca que lo soporta. No obstante, las acciones antrópicas son las que mayor deterioro ocasionan sobre las rocas debido a que se ha evidenciado que algunas personas malintencionadas o con desconocimiento de los pictogramas acometen medidas en contra de las rocas tales como rayones o grafitis, acumulación de residuos sólidos, y hogueras junto a las paredes rocosas.			

Sin embargo, ningún trabajador del parque debe intervenir en la limpieza de las rocas, pues según la Ley 1185 de 2008 se establece que las intervenciones son aquellas acciones que implican contacto, modificación o alteración de la constitución física del SAR con relación al estado de conservación en que se encontró al momento del hallazgo, reporte o comienzo de la investigación, y como tal están reguladas por el régimen de patrimonio arqueológico por lo que deben realizarse con la debida autorización del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y sólo por profesionales idóneos.

El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) reitera que, de acuerdo con la experiencia en Colombia, y debido al alto grado de incertidumbre de los resultados de la aplicación de acciones de intervención, lo más recomendable es la abstención de realizar cualquiera acción en restauración, pues se debe privilegiar su significación cultural y el potencial del SAR como documento histórico o arqueológico por sobre consideraciones de índole estético, utilitario, etc. Algunas acciones que utilizan los expertos son la limpieza con agua a presión, remoción de macroflora y eliminación de manchas. *(Martínez Celis, 2015).*

AMENAZA	ELEMENTO VULNERABLE	TIEMPO	CÓDIGO
Invasión al Predio y Atentados	Flora	Antes	**AIA9**
MEDIDA	Controlar durante los recorridos que los visitantes no rayen ni grafiteen los troncos de árboles y plantas.		
DESCRIPCIÓN			
Se pueden presentar en algunas ocasiones que los visitantes que van al parque a realizar diferentes jornadas, deseen dejar su huella mediante mensajes con nombres o símbolos de importancia para ellos, en los troncos de los árboles lo que evidencia el vandalismo en las diferentes especies que en su mayoría tienen un dueño que ha primado por la conservación del mismo. Por lo que es necesario mantener la vigilancia hacia los visitantes cuando sea posible por ejemplo cuando hay acompañamiento de intérpretes u operarios para evitar estos actos que no solo le hacen daño al árbol si no que afecta la percepción visual de otro tipo de visitantes del parque.			

12. CONCLUSIONES

- En el Parque Ecológico la Poma se identificaron 9 elementos vulnerables correspondientes a: vidas humanas, poblaciones, sitios con arte rupestre, senderos, suelo, agua, aire, fauna y flora, en donde cada uno de ellos desglosa elementos específicos. Sin embargo, para el Parque Arqueológico Canoas se identificaron 8 elementos vulnerables, iguales a los del parque mencionado anteriormente, pero exceptuando el elemento agua. Además, se evaluaron 8 amenazas para los dos parques distribuidas así: de tipo natural correspondientes a incendios forestales, heladas, sequias, remoción en masa y erosión; de tipo antrópico correspondientes a operacionales, disposición de residuos sólidos, por invasión al predio y atentados.

- La matriz de riesgos analizada para el Parque Ecológico La Poma tiene un total de 1153 escenarios de los cuales 760 son priorizados debido a los elementos vulnerables y amenazas consideradas. No obstante, El Parque Arqueológico Canoas tiene un total de 1060 escenarios de los cuales 684 son priorizados. A causa de ello, se infiere que la flora es afectada por todas las amenazas evaluadas, exceptuando la disposición de residuos en Poma, ya que esta amenaza no es alta en este parque. Es determinante implementar las medidas dadas en el plan de contingencia para evitar una mayor perturbación al parque en su proceso de restauración y conservación.

- La amenaza natural de remoción en masa según la cartografía y la calificación dada para la matriz de probabilidad versus gravedad, denotó una calificación improbable insignificante, por lo cual no fue necesario elaborar medidas para su manejo.

- Los incendios forestales representan la amenaza natural con más escenarios en riesgo y con calificaciones que determinan un plan de contingencia general y detallado, por lo cual se establecieron 45 medidas para Canoas en el antes, durante y después, las cuales tienen un nivel alto de prioridad para este parque, debido a los eventos ocurridos en los últimos años por una falta de gestión del riesgo. Para Poma se establecieron 49 medidas de intervención en el antes, durante y después, teniendo en cuenta que febrero y marzo tienen la mayor susceptibilidad a esta amenaza para los dos parques.

- Las medidas formuladas para las vidas humanas ante emergencias son fundamentales en su implementación, puesto que la señalización del parque permite establecer las rutas de evacuación y las advertencias de riesgo, para que las personas eviten cualquier accidente conociendo los procedimientos de actuación que deben ser socializadas antes de iniciar un recorrido y las funciones que debe llevar a cabo el personal.

- La amenaza antrópica con más escenarios en riesgo es la invasión al predio y atentados, debido a que estas actividades generan afectaciones a la mayoría de elementos vulnerables del parque, que pueden tener un alto riesgo de amenaza. En su mayoría se encuentra calificada en frecuente marginal, lo cual conlleva a la formulación de un plan de contingencia detallado.

13. RECOMENDACIONES

- Socializar el plan de contingencia a cada uno de los actores que hacen parte del mismo, jefes y coordinadores, operarios, intérpretes ambientales, sacerdote y visitantes.

- Se recomienda el compromiso de la Alta dirección de la Empresa para apoyar la implementación y mantenimiento de las medidas de manejo para contingencias, así como el compromiso y participación de los trabajadores en las funciones que les asigne a cada uno.

- Orientar y supervisar el cumplimiento de las medidas ante las amenazas a las cuales se encuentra expuesto el parque, iniciando con las preventivas, pues en orden jerárquico de estas depende se desencadenen otras amenazas.

- Implementar la señalización diseñada en este documento, debido a que es importante definir bien las rutas de evacuación para que el personal visitante conozca a donde debe dirigirse en momentos de evacuación.

- Se sugiere se realice 1 vez al año un simulacro con los operarios que se encuentran de manera frecuente en el parque, para recordar las medidas a ejecutar según la contingencia presentada.

- Garantizar las capacitaciones en Primeros Auxilios y Manejo de Conato de Incendios Forestales a los empleados del parque.

- Elaborar y mantener actualizada la Matriz de Escenarios para Análisis de Riesgo, teniendo en cuenta que a futuro pueden presentarse otras amenazas no contempladas en el presente documento.

- Es prioritario adquirir los equipos y dotación que permitan responder ante las eventuales emergencias y contingencias que se presenten en el parque.

- Implementar un programa de capacitación a través de convenios con las oficinas de gestión del riesgo de Cundinamarca y del municipio de Soacha, Defensa Civil, Bomberos y los centros de salud con la finalidad de responder ante una emergencia con eficacia y prontitud.

BIBLIOGRAFÍA

Abarrataldea. (2004). *Manual Práctico de Técnicas de Compostaje.* Obtenido de Grupo de trabajo técnico especializado en aprovechamiento integral de restos orgánicos: https://www.abarrataldea.org/manualpdf.pdf

Acueducto de Bogotá. (2011). *Informe "Estudio de la calidad del Aire de la Zona".* Obtenido de Línea base ambiental de calidad del aire y generación de olores en el sector de influencia de la PTAR Canoas: http://orarbo.gov.co/es/el-observatorio-y-los-municipios/informe-estudio-de-calidad-del-aire-de-la-zona

Administración de Parques Nacionales Argentina. (Octubre de 2004). Diseño contrucción y mantenimiento de senderos en áreas naturales. Patagonia, Argentina: Delegación Regional de Patagonia Administración de Parques Nacionales Argentina.

AEC. (S.f.). *Riesgos operacionales*. Obtenido de Asociación Española para la Calidad : https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/riesgos-operacionales

Aerobic & Fitness. (S.f.). *CUERDA DE COMBATE CON FUNDA DE NYLON O'LIVE.* Obtenido de https://www.aerobicyfitness.com/promocion/2694-cuerda_de_combate_con_funda_de_nylon_o_live.html

Agrolanzarote. (2013). *La web del campo de Lanzarote.* Obtenido de El Compostaje: como hacer el compost: http://www.agrolanzarote.com/actualidad/publicacion/compostaje-como-hacer-compost

Agropinos. (2019). *SISTEMAS DE RIEGO POR GRAVEDAD PARA JARDINES.* Obtenido de : https://www.agropinos.com/sistemas-de-riego-por-gravedad

Aguilar, M., Estupiñan, L., Rojas , S., Cubides, P., Jurado, R., Londoño, M., & Silva, L. (2018). *Guí para la Restauración Ecológica de la Región Subandina. Caso: Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen.* Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Aguirre Briones, F. (S.f.). *Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas.* Obtenido de Gobierno de Aragon. Departamento de Medio Ambiente: https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MANUAL_INCENDIOS_CUADRILLAS.pdf/7a477952-318e-3110-a2df-94692725ab98

Alcaldía de Soacha. (S.f). *Parque Ecológico la Poma*. Obtenido de Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial. Turismo: http://alcaldiasoacha.gov.co/secretaria/secretaria-de-planeacion-y-ordenamiento-territorial/128-nuestro-municipio/turismo/parques/25-parque-ecologico-la-poma

Álvarez, V. (S.f.). *VIX.* Obtenido de Cómo armar un botiquín de primeros auxilios: https://www.vix.com/es/imj/salud/5129/como-armar-un-botiquin-de-primeros-auxilios

Amazon. (S.f.). *Migvela Ahorro de Agua Imán de Paja.* Obtenido de https://www.amazon.es/Migvela-Extensi%C3%B3n-Purificador-Accesorios-Herramientas/dp/B07T8T9TDH

ANLA. (2014). Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ANLA. (2018). *METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES.* Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ARL SURA. (2014). *IDENTIFICACIÓN, ROTULADO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUIMICOS EN COLOMBIA.* Obtenido de Centro de Informción de Sustancias Químicas. Emergencias y Medio Ambiente: https://www.arlsura.com/images/stories/identificacion_etiquetado_sustquimicas.pdf

Aserrios Madepinos. (2019). *Madera imnunizada, ideal para proyectos en espacios exteriores.* Obtenido de http://www.madepinos.com.co/madera-inmunizada.html

Asociación Española de Centros de Jardinería. (S,f). *verdeesvida*. Obtenido de https://www.verdeesvida.es/tecnicas-y-cuidados_4/que-hacer-con-las-plantas-heladas_371

Avila, E. (1999). *Descripción de los Suelos de cundinamarca.*

Barrera, J., Rojas, J., Contreras, S., & Basto, S. (2019). *Plan de prevención, manejo y control de las especies de retamo espinoso (Ulex europaeus) y retamo liso (Genista monspessulana) en la jurisdicción CAR.* Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: https://www.car.gov.co/uploads/files/5de68ac55d8be.pdf

CAEM. (S.f.). *Corporación Ambiental Empresarial*. Obtenido de Registro fotográfico.

Caminando el territorio blog. (2019). *INVESTIGACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL MUNICIPIO DE SUACHA.* Obtenido de Caminando el territorio. : https://caminandoelterritorioblog.wordpress.com/2019/02/19/investigacion-sobre-la-calidad-del-aire-en-el-municipio-de-suacha/

CAR. (1996). Plan Maestro Parque Ecológico "La Poma". Soacha.

CAR. (2020). *Declarado nivel de prevención en Soacha por calidad del aire.* Obtenido de Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca: https://www.car.gov.co/saladeprensa/declarado-nivel-de-prevencion-en-soacha-por-calidad-del-aire

CEMACO. (S.f.). *¿Cómo aplicar un fertilizante granulado?* Obtenido de https://cemaco.com/content/hazlo-tu-mismo/como-aplicar-un-fertilizante-granulado/

CEP. (2019). *Tutorial de bomberos.* Madrid: Editorial CEP S.L.

Chacón, V., & Inga , E. (2014). *Estudio de análisis de riesgos del Ecoparque Industrial Chaullayacu.* Obtenido de http://www.edec.gob.ec/sites/default/files/ANALISIS%20DE%20RIESGOS%20AM

BIENTALES%20END%C3%93GENOS%20Y%20EX%C3%93GENOS_12_08_13_1.pdf

Concello de Oza Cesuras. (S,f). *Manual de formación para la lucha contra incendios*. Oza Cesuras, Coruña, España.

Consorcio HTA. (2008). *PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO.* Obtenido de Estudio de Impacto Ambiental: http://www.grupo-epm.com/site/Portals/22/Docs/documentos_de_interes/ptar_bello/hta-a-rp-01-10-c09-r2.pdf?ver=2015-06-16-124546-023

Corporación Ambiental Empresarial. (2019). Lista de flora al año 2019 en el Parque Ecológico la Poma. Soacha, Colombia.

Corporación Ambiental Empresarial. (2020). *Corporación Ambiental Elempresarial*. Obtenido de http://www.caem.org.co/quienes-somos/

Corporación Autonoma Regional. (2018). *CAR*. Obtenido de CAR: https://www.car.gov.co/vercontenido/2524

Cortés, F., & Villate, C. (2018). *Las perchas para aves como estrategia de restauración en la microcuenca del río La Vega, Tujna, Boyaca.* Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Cruz Roja Colombiana. (S.f.). *Primerios Auxilios en la Naturaleza.* Obtenido de http://www.cruzroja.es/principal/es/web/formacion/primeros-auxilios-en-la-naturaleza

Cruz, B. (Julio de 1999). Micorrización en la conservación de los Bosques. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Mexico.

Del Valle Arango, J. (2003). *Cantidad, calidad y nutrientes reciclados por la hojarasca fina de bosques pantanosos del Pacífico Sur Colombiano.* Obtenido de Interciencia: https://www.researchgate.net/publication/242649629_Cantidad_calidad_y_nutrientes_reciclados_por_la_hojarasca_fina_en_bosques_pantanosos_del_Pacifico_Sur_Colombiano

Delgado , D. (2017). *APLICACIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS PARA LA RECUPERACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO ASOCIADAS A LA EROSIÓN HÍDRICA.* Obtenido de Universidad de La Rioja: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6124531.pdf

Doria, J. (2010). *GENERALIDADES SOBRE LAS SEMILLAS: SU PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO.* Obtenido de I Reserva Científica del departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, gaveta postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011

Earthquake Country Alliance. (S.f.). *Earthquake Country Alliance*. Obtenido de https://www.terremotos.org/protejase/

Ecoagricultor. (S.f.). *Poda de árboles: cómo y cuándo se realiza y herramientas necesarias.* Obtenido de Tienda ecológica: https://www.ecoagricultor.com/consejos-para-la-poda-de-arboles/

EL ESPECTADOR. (29 de Diciembre de 2009). *EL ESPECTADOR.* Obtenido de https://www.elespectador.com/articulo179606-abc-el-ahorro-de-agua

El Financiero. (28 de Septiembre de 2017). *El Financiero*. Obtenido de https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/por-que-el-triangulo-de-la-vida-no-es-una-opcion-ante-un-sismo

El Semillero. (S,f). *El Semillero*. Obtenido de http://elsemillero.net/nuevo/semillas/variantes_de_produccion3.html

Eólica de CoaHuila. (Marzo de 2016). Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.

Esto es agricultura. (2019). *Esto es Agricultura.* Obtenido de https://estoesagricultura.com/que-son-las-micorrizas-y-como-se-reproducen/

Extínguelo . (S,f). *Extínguelo*. Obtenido de https://www.extinguelo.com/conato-de-incendio/#Que_es_un_conato_de_incendio

FAO. (S.f.). *El desarrollo sostenible*. Obtenido de http://www.fao.org/3/x5600s/x5600s05.htm#TopOfPage

Fedefruta. (2017). *HELADAS: TIPOS, MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MANEJOS POSTERIORES AL DAÑO.* Obtenido de Federación de Productores de Frutas de Chile: https://fedefruta.cl/heladas-tipos-medidas-de-prevencion-y-manejos-posteriores-al-dano/

Fernández, J. (1995). *Las heladas, su definición y control.* Obtenido de Bogotá, Colombia.

Fernandez, R. (12 de 03 de 2015). *Incendio forestal: consejos básicos para escapar de la voracidad del fuego*. Revista Digital Especializada Ultimo Cartucho.

FOPAE. (2012). *Metodologías de análisis de riesgo. Documento soporte. Guía para elaborar planes de emergencia y contingencia.* Bogotá, D.C.: Fondo de Prevención y Atención de Emergencias.

Fundación ERIGAIE; IDECUT. (2016). *Inventario Participativo de Sitios con Arte Ruppestre de Soacha.* Soacha: Alcaldia Municipal de Soacha.

García, C. (Noviembre de 2019). Clases Evaluación Ambiental II. *Notas de clase*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Gobierno de Nuevo León. (S.f.). *Medidas preventivas para evitar incendios forestales.* Obtenido de http://www.nl.gob.mx/servicios/medidas-preventivas-para-evitar-incendios-forestales

Gonzáles, G. (30 de Julio de 2012). *Permacultura.* Obtenido de https://www.permacultura.org.mx/es/reporte/mulch-acolchado-mantillo/

Google Earth. (2020). *Google Earth Pro*.

Google Maps. (2017). *Street View*. Obtenido de Google Maps: maps.google.com

Greenforest. (S.f.). *Servicios Forestales S.A.S.* Obtenido de https://greenforest.com.co/producto/binoculares-nikon-aculon-8x42-a211/

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México. (Febrero de 2015). *Programa de Rescate de Flora.* Obtenido de Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México.

Grupo Prointex. (S.f.). *Servicios contra incendios.* Obtenido de https://www.grupoprointex.com/el-triangulo-y-el-tetraedro-del-fuego/

Guantes Terry. (S.f.). *Pito.* Obtenido de https://guantesterry.com/producto/pito/

Hernández, J., & Sánchez, H. (1992). *Biomas terrestres de Colombia. In G. Halffter (Ed.)*. Obtenido de La diversidad biológica de Iberoamérica. México D.F.: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología del desarrollo.

Homecenter. (S.f.). *Consejos para elegir grifería: Usa y aprovecha el agua de tu hogar.* Obtenido de https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/eleccion-griferia/

IDEAM. (2008). *Las heladas en Colombia. Docuemtno técnico de respaldo a la información enn la página web del IDEAM.* Obtenido de IDEAM-METEO/003-2008. Nota técnica del IDEAM: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021036/LibroHeladasFIN.pdf

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra*. Obtenido de Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000: http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762

IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la Cobertura Vegetal.* Bogotá D.C.

IDEAM, U.D.C.A. (2015). *Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia - 2015. IDEAM - MADS.* Obtenido de Bogotá D.C., Colombia., 62 págs. Publicación aprobada por el IDEAM: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023648/Sintesis.pdf

IDIGER. (2020). *Caracterización General del Escenario de Riesgo por Movimientos en Masa en Bogotá.* Obtenido de Escenario de riesgo. Riesgo por movimientos en masa. Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático: https://www.idiger.gov.co/rmovmasa

IGAC. (2018). *Geoportal Catastral Instituo Geográfico Agustin Codazzi*. Obtenido de Geoportal Catastral Instituo Geográfico Agustin Codazzi: https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral.

Infoagro. (S,f). *Infoagro*. Obtenido de https://www.infoagro.com/industria_auxiliar/plasticos3.htm

INGEOMINAS. (2001). *Memoria explicativa plancha Geológica 246 Fusagasugá.* INGEOMINAS.

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. (S.f.). *Biblioteca Digital del ILCE.* Obtenido de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_7.htm

Isaac, S., & Nair, M. (2006). *Litter dynamics of six multipurpose trees in a homegarden in Southern Kerala, India.* Obtenido de Journal of Agroforestry System.

Jarén, C. (S.f.). *Evaluación de EPIs para la mano en la poda con tijeras eléctricas y neumáticas .* Obtenido de Mecanización agraria. Universidad Pública de Navarra: https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/B57DD7B7-4D72-48D5-BFCC-2A4A84387FD1/164191/EPIsTijeras.pdf

Javi. (2013). *Cómo instalar un sistema de riego por goteo.* Obtenido de Guía de Jardinería: https://www.guiadejardineria.com/como-instalar-un-sistema-de-riego-por-goteo/

Koert. (2013). *¿Cuándo podar árboles?* Obtenido de Servicios para árboles: http://www.podagirona.com/es/cuando-podar-arboles/

La Brodadora. (S.f.). *La Brodadora de Sant Vicent.* Obtenido de http://labrodadora.com/toallas/40-toalla-pequena.html

Lal, R. (2001). *Soil degradation by erosion.* Obtenido de Land Degradation & Development, 12(6): 519-539.

Larrazabal, M. (2019). *Tipos de Fertilizantes. ¿Qué son, cómo se aplican y para qué sirven?* Obtenido de Agromarketing bialar: https://www.bialarblog.com/tipos-de-fertilizantes-como-se-aplican-para-que-sirven/

Lechner, H. (2004). *Planificación, Construcción y Mantenimiento de Senderos en Áreas Protegidas.* Obtenido de Red Rose Press, Fort Collins, Colorado, USA: https://ppduruguay.undp.org.uy/images/OtrasPublicaciones/UsoPublAreasProtegidas/Trail_manual_es%20Lechner.pdf

Ley N° 1523. (2012). *Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.* Congreso de Colombia.

López Luna, E., Rave Ospina, M., & Arenas Aguirre, M. (2019). *Informe anual del estado de los recursos naturales y del ambiente del municipio de Soacha.* Obtenido de Contraloría Municipal de Soacha: https://contraloriadesoacha.micolombiadigital.gov.co/sites/contraloriadesoacha/content/files/000327/16318_informe-del-estado-de-los-recursos-naturales-y-del-ambiente-del-municipio-soacha-2018.pdf

MADS. (2012). *Cartilla Orientadora Para La Gestión Del Riesgo En Incendios Forestales.* Obtenido de Bogotá D.C. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (2019). *Gobierno unifica el código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional.* Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4595-gobierno-unifica-el-codigo-de-colores-para-la-separacion-de-residuos-en-la-fuente-a-nivel-nacional

Manrique, O. (2004). *Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital.* Obtenido de Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA): https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2642721/Recursos%20ambientales/Restauraci%C3%B3n%20ecol%C3%B3gica/Gui%CC%81a%20restauracio%CC%81n%20exoticas.pdf

Martínez Celis, D. (2015). *Lineamientos para la gestión patrimonial de sitios con arte rupestre en Colombia como insumo para su apropiación social.* Obtenido de Ministerio de Cultura de Colombia: https://www.mincultura.gov.co/areas/patrimonio/publicaciones/Documents/Lineamientos%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20sitios%20con%20arte%20rupestre%20en%20Colombia%20como%20insumo%20para%20su%20apropiaci%C3%B3n%20social.pdf

Más Social Limpieza & Servicios. (14 de Mayo de 2019). *Más Social Limpieza & Servicios.* Obtenido de https://mas-social.es/como-talar-un-arbol-inclinado/

MAVDT & CONIF. (2007). *Protocolo de Restauración de Coberturas Vegetales afectadas por Incendios Forestales.*

Mayorga Márquez, R., & Hurtado, G. (2006). *La sequía en Colombia. Documento técnico de respaldo a la información en la página web del IDEAM.* Obtenido de IDEAM-METEO/004-2006. Nota técnica del IDEAM: http://www.ideam.gov.co/documents/21021/69501251/NotaT%C3%A9cnicaSequia_2006.pdf/34a6a10e-a8f7-4ca9-83e0-87894f081223?version=1.0

Medina & Zapata. (2010). *Análisis de la base de datos de incendios forestales del IDEAM.* Obtenido de Bogotá, D.C.

Medina, E. (S,f). *Secretaria Distrital de Ambiente* . Obtenido de https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/como-identificar-si-un-arbol-esta-enfermo

Mellor, D., Hunt, S., & Gusset, M. (2015). Cuidando la fauan silvestre: La Estrategia Mundia de Zoológicos y Acuarios 2015. Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios 2015 (WAZA).

Mi vida reciclada. (2013). *Sistema de riego por goteo con botellas / Drip irrigation system with bottles.* Obtenido de Ideas para reciclar: https://mividareciclada.wordpress.com/2013/04/07/sistema-de-riego-por-goteo-con-botellas-drip-irrigation-system-with-bottles/

Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile. (S,f). *Conaf*. Obtenido de https://www.conaf.cl/incendios-forestales/combate-de-incendios-forestales/metodos-de-combate-de-incendios-forestales/

Ministerio del Medio Ambiente. (2003). *Manual Técnico para Jefes de Incendios Forestales.* Bogotá: Ediciones AECI.

MN del Golfo. (S.f.). *MN.* Obtenido de https://www.mndelgolfo.com/reportaje/conoce-los-beneficios-de-elegir-un-sanitario-doble-descarga/

Naciones Unidas. (2002). *Cumbre de Johannesburgo*. Obtenido de ¿Qué es el desarrollo sostenible?: https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm#:~:text=%22El%20desarrollo%20sostenible%20es%20el,(Informe%20Brundtland)%2C%201987.

Naciones Unidas. (S.f.). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de Presidente del 65° período de sesiones. Desarrollo Sostenible: https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml

Oelbermann, M., & Gordon, A. (2000). *Quantity and quality of autumnal litterfall into a rehabilitated agricultural stream.* Obtenido de Journal of Environmental Quality.

Oliva, M., Vacalla, F., Pérez, D., & Tucto, A. (2014). *Manual para la recolección de semillas de especies forestales nativas: Experiencia en Molinopampa, Amazonas, Perú.* Obtenido de Instituto de Investigciones de la Amazonía Peruana (IIAP): http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/347/1/Oliva_doctec_2014c.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). Guía de Buenas Practicas la Gestión y Uso Sostenible de los Suelos en Áreas Rurales . Bogotá, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ortiz Anderson, C. (S.f.). *La importancia de un plan de contingencia.* Obtenido de Foro de seguridad: http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4132.htm

Pamo. (S.f.). *Llave Lavamanos De Push Cierre Automatico Economizadora.* Obtenido de https://pamo.co/griferias-de-push/225-llave-lavamanos-de-push-cierre-automatico-economizadora-7592978006137.html?&utm_campaign=&utm_term=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&ctf_src=u&ctf_net=adwords&ctf_mt=&ctf_grp=85428291745&ctf_ver=1&ctf_cam=8418551936&

Pera, J. (S,f). Selección de hongos ectomicorrícicos de Pinus pinaster Ait. para su aplicación en reforestación. Tesis Doctoral en Xarxa.

Peralta, N. (2016). *Estrategias para incrementar la funcionalidad de las aves en la restauración ecológica de Bosques Subandinos.* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Pereira, P., Bodi, M., & Balfour, V. (2011). *Cuando acaban las llamas y el humo.* Obtenido de Métode Universittato id valencia: https://metode.es/revistas-metode/monograficos/quan-passen-les-flames-i-el-fum.html

Perimetral Security. (S.f.). *Mallas con obra civil.* Obtenido de Sistemas de seguridad perimetral con tecnología y talento humano: https://www.perimetralsecurity.com.co/productos-3/cerramientos-obras-civiles/mallas-con-obra-civil

Periodismo público. (16 de Febrero de 2020). *Empeora calidad del aire en Soacha.* Obtenido de https://periodismopublico.com/empeora-calidad-del-aire-en-soacha

Peycar. (S.f.). *Vestuario y protección laboral.* Obtenido de CASCO DE BOMBERO GALLET F2 X-TREM: https://www.peycar.com/intervencion-y-proteccion-forestal/377-2375-casco-de-bombero-gallet-f2-x-trem.html

Pluviómetro. (S.f.). *PLUVIÓMETRO ¿Qué es un Pluviómetro y para qué Sirve? Guía Informativa 2020.* Obtenido de https://pluviometro.top/

PMA. (S.f.). Plan de Manejo Ambiental Parque Arqueológico CANOAS.

PNUD. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html

Porrero Rodríguez, M. A. (2001). *Incendios Forestales 1. Investigación de causas.* Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Posada, J., Ambrecht, I., & Galindo, V. (2015). *Use of mulching for the restauration of dry forests in Valle of Cauca.* Cali: Universidad del Valle.

Programa de hojas verdes. (S,f). Estudio de caso parque ecológico La Poma. Bogotá, Colombia: Corporación Ambiental Empresarial.

Proyecto Multinacional Andino. (2007). *Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Geociencias para las Comunidades Andinas.* Obtenido de Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p: https://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/442884/GuiaEvaPeligros.pdf/f7d8154f-4b11-407f-9cc1-8538b8d541ae?version=1.0

Químicas. (2015). *Ejemplos de Sustancias Inflamables.* Obtenido de https://www.quimicas.net/2015/10/ejemplos-de-sustancias-inflamables.html

Raga, M. (06 de Mayo de 2016). *Club Senderismo de Valencia.* Obtenido de https://clubsenderismodevalencia.club/senderismo-montanismo-e-hidratacion/

Ramirez, A. (2018). *Abundancia de aves registradas de un bosque andino restaurado y el ecosistema de referencia.* Bogotá.

Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, á. M., Kattan, G., Amaya-Espinel, J. D., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro Rojo de Aves de Colombia.* Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Río Claro. (S.f.). *¿Qué es una enmienda agrícola?* Obtenido de Tecnología en agricultura: http://www.rioclaro.com.co/-que-es-una-enmienda-agricolar-content-66.html

Román , P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina.* Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf

Salamanca, B., & Camargo, G. (Abril de 2000). Protocolo Distrital de Restauración Ecológica . Bogotá, Colombia: Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente .

Salud 180. (S.f.). *TIPOS DE QUEMADURAS CAUSADAS POR INCENDIOS.* Obtenido de Mercor tecresa: https://mercortecresa.com/blog/tipos-de-quemaduras-causadas-por-incendios

Sánchez, J. (2018). *Cómo hacer un sistema de riego por goteo casero.* Obtenido de Ecología Verde: https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-sistema-de-riego-por-goteo-casero-1209.html

Secretaría Distrial de Ambiente. (S,f). *Secretaría Distrial de Ambiente*. Obtenido de http://www.ambientebogota.gov.co/web/plan-de-contingencia

Secretaría Distrital de Ambiente. (Agosto de 2011). *Secretaría Distrital de Ambiente.* Obtenido de Manejo de los Residuos Peligrosos generados en las Viviendas. Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Segutecnica. (S.f.). *3M MASCARILLA 8210 N95 CON VÁLVULA (57736).* Obtenido de http://www.segutecnica.com/3m-mascarilla-8210-n95-con-valvula-57736---det--006321

SEMANA. (22 de Mayo de 1995). *SEMANA.* Obtenido de https;//www.semana.com/vida-moderna/articulo/bosque-artificial/25531-3

Sercriego. (S.f.). *La revolución agrícola del riego por goteo.* Obtenido de Todo para riego y jardín: https://sertecriego.com/blog/la-revolucion-agricola-del-riego-por-goteo/

Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Guia Metodologica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa.* Bogotá.

SIAC. (S.f.). *Degradación de suelos*. Obtenido de Sistema de Informción Ambiental de Colombi: http://www.siac.gov.co/erosion

Silva, V. (s.f.). *Contaminación del aire por material particulado*. Obtenido de Taller de arquitectura mexicana: http://tallerdearquitecturamexicana.com/observaleon.org/wp-content/uploads/2010/03/Material-Particulado_Vicente-Silva.pdf

SISAIRE. (2017). *Subsistema de Información sobre la Calidad del Aire.* Obtenido de Información de estaciones: http://aircolombia.sisaire.gov.co/portal/MainPage.col

SISAIRE. (2020). *Consulta de mediciones disponibles.* Obtenido de SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE: http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/consultas.xhtml

Skin Cancer Foundation. (S.f.). *Protector Solar: Acerca del Protector Solar.* Obtenido de Cáncer de piel: https://cancerdepiel.org/prevencion/proteccion-solar/protector-solar-acerca-del-protector-solar

Sotomayor, A. (Febrero de 2011). Antecedentes Generales Sobre Cortinas Cortavientos Forestales. Chile: Instituto Forestal Gobierno de Chile.

Starfire. (S.f.). *Equipo contraincendios y emergencias.* Obtenido de http://startfire.cl/productos/control-de-incendio/equipamiento-forestal/equipamiento-para-incendios-forestales/cinturon-cantimplora

Steren. (S.f.). *Kit de 2 radios intercomunicadores.* Obtenido de https://www.steren.com.co/kit-de-2-radios-intercomunicadores.html

STOP. (S.f.). *Una parada por la seguridad. Seguridad en el trabajo y las operaciones en incendios forestales.* Obtenido de Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. España: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/STOP_2_SITUACION_RIESGO_tcm30-137548.pdf

Suárez, J. (1998). *Deslizamiento y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales.* Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Suaréz, J. (S.f.). *Geotecnología SAS. .* Obtenido de www.erosion.com.co › 9-control-de-erosion-en-zonas-tropicales

Suarez, S. (S,f). *Soy Maratonista.com*. Obtenido de https://www.soymaratonista.com/recomendaciones-de-nutricion-e-hidratacion-para-caminatas-suaves/

Sutiendaonline. (s.f.). *Gps Garmin Etrex 10 Calculo De Area Navegador Personal.* Obtenido de Etrex 10: http://sutiendaonline.com.co/gps/98-gps-garmin-etrex-10-calculo-de-area-navegador-personal.html

Thiers, O. (2017). *Recomiendan no podar árboles en verano.* Obtenido de Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. Universidad Austral de Chile: http://www.forestal.uach.cl/noticias/post.php?s=2017-01-10-recomiendan-no-podar-arboles-en-verano

Torres, C. (2010). *ACTUALIZACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR INCENDIO FORESTAL Y DISEÑO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y OPERATIVAS PARA LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ D.C.* Bogotá D.C.

UNINAVARRA. (2016). *Plan de continegcnia informático.* Obtenido de Fundación Universitaria Navarra: http://www.uninavarra.edu.co/wp-content/uploads/2016/12/GT-PL-02-PLAN-DE-CONTIGENCIA-INFORMATICO-1-1.pdf

Universidad de Almería. (S,f). *MYCO-UAL*. Obtenido de https://w3.ual.es/GruposInv/myco-ual/micorr.htm

Universidad de Costa Rica. (24 de Enero de 2019). *Universidad de Costa Rica*. Obtenido de https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/244-que-es-una-falla

Universidad de Costa Rica. (S.f.). *¿Por qué no debemos quemar el suelo?* Obtenido de Buenas Prácticas Agrícolas. Facultad de Ciencias Agroalimentarias: http://www.buenaspracticasagricolas.ucr.ac.cr/index.php/manejo-suelo/por-que-no-debemos-quemar-el-suelo

Universidad Distrital F.J.C - FOPAE. (2014). *Elaboración del mapa de amenazas por incendios forestales del suelo*. Obtenido de Fondo de Prevención y Atención a Emergencias FOPAE. Bogotá, D.C.

Universidad Nacional de Río Cuarto. (S,f). *Universidad Nacional de Río Cuarto*. Obtenido de https://www.unrc.edu.ar/unrc/coordinacion/docs/intructivo-poda-arboles.pdf

Valdés, A. (2010). *Cómo controlan la erosión las raíces de las plantas.* Obtenido de REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA: https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num2/articulos/erosion/

Vallfirest. (S.f.). *Guantes de extinción para incendios forestales vft.* Obtenido de http://shop.vallfirest.com/es/guantes-bombero/guantes-de-extincion-para-incendios-forestales-vf.html

Vera , J., & Albarracín, A. (2017). *Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas.* Obtenido de Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 27, no. 2, p. 109-136: http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v27n2/0124-8170-cein-27-02-00109.pdf

Villate, C. (Septiembre de 2017). La perchas para aves como estrategia de restauración ecológica, su influencia sobre la dispersión de semillas y reclutamiento de plantulas en la microcuenca del río La Vega, Tunja, Boyaca. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Vitousek, P. (1982). *Nutrient cycling and nutrient use efficiency.* Obtenido de American Naturalist: https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/283931

Washington State Department of Healt. (S.f.). *Wildfire Smoke and Face Masks Factsheet*. Obtenido de https://www.doh.wa.gov/Portals/1/Documents/Pubs/334-353-SP.pdf

WikiHow. (S.f.). *Cómo hacer un irrigador por goteo con una botella de plástico.* Obtenido de https://es.wikihow.com/hacer-un-irrigador-por-goteo-con-una-botella-de-pl%C3%A1stico

Willan, R. (1991). *Capítulo 4 RECOLECCION DE LA SEMILLA. Guía para la manipulación de semillas forestales.* Obtenido de ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO): http://www.fao.org/3/ad232s/ad232s04.htm

Zavala, J., Palma, D., Fernandez, C., López, A., & Shirma, E. (2011). Degradación y Conservación de Suelos en la Cuenca del Río Grijalva, Tabasco. Tabasco, Mexico: Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental y PEMEX.

Zuchem Ltda. (S.f.). *¿Qué es hidrokeeper?* Obtenido de Retenedor de agua: http://hidrokeeper.com/hidrokeeper/#inicio