

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA



Zonas susceptibles a incendios forestales y diagnóstico de conflicto arbolado, Comuna 1,  
Girardot - Cundinamarca

Yennifer Paola Carrillo Gómez

María Paula González Jiménez

Danna Milena Nieto Troncoso

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede / Centro Tutorial Girardot (Cundinamarca)

Programa Ingeniería Civil

Noviembre de 2019

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
Zonas susceptibles a incendios forestales y diagnóstico de conflicto arbolado, Comuna 1,

Girardot - Cundinamarca

Yennifer Paola Carrillo Gómez

Maria Paula González Jiménez

Danna Milena Nieto Troncoso

Monografía presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Asesor

Néstor Rafael Perico Granados

Ingeniero Civil

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede / Centro Tutorial Girardot (Cundinamarca)

Programa Ingeniería Civil

Noviembre de 2019

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**Dedicatoria**

Dedicamos el presente proyecto primeramente a Dios por brindarnos la vida, salud y capacidades para llevarlo a cabo, por acompañarnos, apoyarnos y guiarnos día a día. A nuestros padres por creer en nuestras capacidades durante el proceso de formación, por su trabajo, esfuerzo y apoyo incondicional para formarnos como personas íntegras en busca de la excelencia.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**Agradecimientos**

Agradecemos primeramente a Dios por ser nuestro guía, protector, salvador y por siempre acompañarnos y ser la luz en nuestro camino.

A nuestros padres y familia por su amor y apoyo incondicional, entrega, esfuerzo y dedicación en nuestra formación como personas y profesionales íntegros.

A nuestro asesor de proyecto, el Ing. Néstor Rafael Perico Granados por su paciencia, comprensión, colaboración, gestión, dedicación, por incentivar en nosotras el espíritu investigativo y por habernos impartido valiosos conocimientos durante el desarrollo del proyecto.

A las empresas de servicios públicos ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P por proveernos la información solicitada e ir más allá al instruirnos en la interpretación de esta y a ACUAGYR S.A. E.S.P. por su colaboración en el suministro de los datos solicitados.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios por acogernos en su seno científico y brindarnos la oportunidad de formarnos como ingenieras civiles e instruirnos en la actitud del servicio. Así como también a la Ing. Maria Claudia Vera Guarnizo por su apoyo incondicional, guía y motivación para ser mejores cada día, al Ing. Faver Vera Chila por sus aportes al proyecto de manera desinteresada, a la profesora Martha Liliana Díaz Ochoa por su colaboración al facilitarnos información necesaria y, demás docentes que brindaron sus conocimientos y apoyo durante el desarrollo de nuestra carrera.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**Hoja de Aprobación**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

**FIRMA DE PRESIDENTE DE JURADO**

---

**FIRMA DE JURADO**

---

**FIRMA DE JURADO**

---

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**Contenido**

Lista de Tablas .....	10
Lista de Figuras.....	11
Lista de Anexos.....	13
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Introducción .....	16
CAPÍTULO I .....	18
1 Planteamiento del problema .....	18
1.1 Incendios forestales .....	18
1.2 Conflicto arbolado.....	20
CAPÍTULO II.....	24
2 Objetivos.....	24
2.1 General .....	24
2.2 Específicos .....	24
CAPÍTULO III.....	25
3 Justificación.....	25
3.1 Beneficios.....	26
3.1.1 Humano.....	26
3.1.2 Social.....	26
3.1.3 Ambiental.....	27
3.1.4 Tecnológico-Científico .....	28
3.1.5 Económico .....	28
CAPÍTULO IV.....	30
4 Marco Referencial .....	30
4.1 Marco Institucional .....	30
4.2 Marco Contextual.....	31
4.3 Marco Teórico .....	32
4.3.1 Normalización, Ponderación y Categorización de variables .....	33
4.3.2 Evaluación de la amenaza.....	35
4.3.3 Procesamiento (metodología para el análisis de la amenaza).....	36

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

4.3.4	Aspectos para la creación de fichas técnicas .....	40
4.3.5	Relación de la flora con los espacios urbanos .....	41
4.3.6	El árbol en la ornamentación urbana .....	42
4.3.7	Conflicto entre arbolado e infraestructura .....	43
4.3.8	Patologías presentes en vías.....	47
4.4	Marco Conceptual .....	47
4.4.1	Alerta.....	48
4.4.2	Amenaza .....	48
4.4.3	Vulnerabilidad.....	49
4.4.4	Susceptibilidad.....	50
4.4.5	Riesgo .....	50
4.4.6	Riesgo por Incendio Forestal .....	51
4.4.7	Conocimiento del riesgo .....	52
4.4.8	Análisis y Evaluación del riesgo.....	52
4.4.9	Incendio forestal.....	53
4.4.10	Quema.....	54
4.4.11	Zonificación .....	54
4.4.12	SAT (Sistema de Alerta Temprana).....	55
4.4.13	Seguridad territorial .....	55
4.4.14	Especies arbóreas .....	56
4.4.15	Especies arbustivas .....	56
4.4.16	Deforestación .....	57
4.4.17	Reforestación .....	57
4.4.18	Infraestructura urbana .....	58
4.4.19	Conflicto arbolado .....	59
4.4.20	Diagnóstico .....	59
4.4.21	Planeación.....	59
4.4.22	CAR .....	60
4.4.23	IDEAM .....	60
4.5	Estado del arte .....	61
4.5.1	Antecedentes históricos .....	61
4.5.2	SAT Madrid-España .....	66
4.5.3	SATRIFO.....	66

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

4.5.4	Sistema de Alerta de Incendios - CONABIO: .....	67
4.5.5	Sistema de Alertas de Japón (ISDB-T).....	67
4.5.6	SIATA.....	68
4.5.7	Diagnóstico selectivo de 1.200 árboles tipo problema en la ciudad de Valledupar 69	
4.5.8	Diagnóstico piloto y Plan de manejo de arborización: .....	69
4.6	Marco Legal .....	71
4.6.1	Constitución Política de Colombia, Art. 79 .....	71
4.6.2	Decreto 919 de 1989 .....	71
4.6.3	Decreto 93 de 1998 .....	72
4.6.4	Ley 599 de 2000 (Código Penal) .....	72
4.6.5	CONPES 2834 de 1996 .....	72
4.6.6	CONPES 3125 .....	73
4.6.7	Ley 99 de 1993.....	73
4.6.8	Ley 1523 de 2012.....	74
4.6.9	Ley 1021 de 2006.....	74
CAPÍTULO V .....		75
5	Metodología.....	75
5.1	Método empleado .....	75
5.2	Relación de herramientas .....	75
5.3	Variables e indicadores .....	77
5.4	Procesos y procedimientos .....	81
5.4.1	Fases.....	81
5.4.2	Procedimiento .....	84
CAPÍTULO VI.....		91
6	Presentación y análisis de resultados .....	91
6.1	Incendios forestales .....	91
6.2	Áreas de las zonas evaluadas .....	91
6.2.1	Susceptibilidad.....	94
6.3	Conflicto arbolado – Diagnóstico .....	112
CAPÍTULO VII .....		137
7	Conclusiones.....	137
CAPÍTULO VIII.....		141

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

8	Recomendaciones .....	141
CAPÍTULO IX.....		145
9	Referentes bibliográficos .....	145
ANEXOS .....		153

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Clasificación Tipo de combustible predominante por tipo de cobertura .....	37
Tabla 2. Calificación por tipo de combustible .....	37
Tabla 3. Clasificación por Magnitud del terreno .....	38
Tabla 4. Calificación de la pendiente.....	38
Tabla 5. Calificación por Tipo de combustible.....	39
Tabla 6. Calificación por Duración del combustible .....	40
Tabla 7. Historial de incendios del municipio de Girardot, Cundinamarca.....	63
Tabla 8. Historial de incendios del 2019 del municipio de Girardot, Cundinamarca.....	63
Tabla 9. Áreas con cobertura vegetal.....	91
Tabla 10. Cantidad de coberturas por barrio según tipo de cobertura vegetal.....	94
Tabla 11. Clasificación de la susceptibilidad por tipo de combustible.....	96
Tabla 12. Clasificación de susceptibilidad por duración de combustible .....	98
Tabla 13. Clasificación por extensión del terreno .....	102
Tabla 14. Clasificación susceptibilidad total de la comuna.....	104
Tabla 15. Pendiente de las zonas por Barrio.....	108
Tabla 16. Cantidad de especies en conflicto .....	112
Tabla 17. Cantidad de conflictos por especie arbórea .....	113
Tabla 18. Cantidad de conflictos por espacios afectados .....	116
Tabla 19. Cantidad de fallas registradas en la comuna relacionado con conflicto arbolado .	117
Tabla 20. Cantidad de riesgos por especie en la comuna .....	125
Tabla 21. Especies arbóreas recomendadas .....	142

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

**Lista de Figuras**

Figura 1. Macro Localización del Proyecto. Girardot en relieve.....	31
Figura 2. Localización del proyecto. Comuna 1 delimitada. ....	31
Figura 3. Formato de Amenazas y vulnerabilidad a incendios forestales.....	78
Figura 4. Ficha Registro de afectaciones .....	79
Figura 5. Ficha de registro de Riesgos por especies arbóreas.....	80
Figura 6. Porcentaje extensión de terreno.....	92
Figura 7. Zona evaluada con mayor extensión de terreno, Barrio Miraflores .....	93
Figura 8. Zona evaluada terreno de menor extensión, Barrio La Magdalena.....	93
Figura 9. Cantidad de coberturas por barrio según tipo de estas .....	95
Figura 10. Zonificación de susceptibilidad por tipo de combustible .....	97
Figura 11. Zonificación susceptibilidad por Duración de los combustibles .....	101
Figura 12. Zonificación susceptibilidad por extensión de terreno .....	103
Figura 13. Zonificación susceptibilidad total de la comuna 1 (Centro).....	105
Figura 14. Pendientes de las zonas por barrio.....	108
Figura 15. Cantidad de especies en conflicto en la comuna .....	113
Figura 16. Conflicto evidenciado con árbol Neem .....	115
Figura 17. Espacios en conflicto arbolado en la comuna 1.....	116
Figura 18. Conflicto arbolado de sendero peatonal con Neem.....	118
Figura 19. Conflicto de Neem con sendero peatonal.....	119
Figura 20. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Centro .....	119
Figura 21. Cantidad de Espacios en conflicto del barrio Granada.....	120
Figura 22. Cantidad de Espacios en conflicto del barrio Santander .....	120
Figura 23. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Magdalena .....	121
Figura 24. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Blanco.....	121
Figura 25. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Murillo Toro .....	122
Figura 26. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Sucre .....	122
Figura 27. Cantidad Espacios en conflicto barrio Bogotá .....	123
Figura 28. Cantidad de Espacios en Conflicto barrio Miraflores .....	123
Figura 29. Cantidad de Riesgos por barrio .....	125
Figura 30. Redes de gas natural Calle 20 #11-76 Sucre .....	127
Figura 31. Calle 24 #7A-56 barrio Santander.....	128
Figura 32. Calle 26 #7A-54 barrio Santander.....	129
Figura 33. Calle 28 #8-13 barrio Santander.....	130
Figura 34. Carrera 5 #22-47 barrio Santander .....	131
Figura 35. Carrera 7 #25-02 barrio Santander .....	132
Figura 36. Carrera 7A #23-51 barrio Santander .....	132
Figura 37. Carrera 8 #27-29 barrio Santander .....	133
Figura 38. Carrera 8A #24-24 barrio Santander .....	133
Figura 39. Carrera 7A #29-92 barrio Magdalena.....	134
Figura 40. Calle 24 # 10-45 barrio Murillo Toro.....	135
Figura 41. Calle 31 # 7C-12 barrio Blanco.....	135

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 42. Carrera 7C # 30-19 barrio Blanco .....	136
Figura 43. Evidencia de entrevista a Ingenieros de DATMA.....	162

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**Lista de Anexos**

ANEXO A. Entrevista Seguridad de barrios faltantes .....	153
ANEXO B. Reclasificación Mapa de cobertura vegetal.....	155
ANEXO C. Entrevista Conflicto arbolado.....	159
ANEXO D. Matriz Desarrollo del proyecto .....	163
ANEXO E. Carta de respuesta ACUAGYR S.A. E.S.P. ....	165
ANEXO F. Historial posible afectación por árboles a la red de distribución de Gas - Enero a Diciembre de 2018.....	166

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### Resumen

En la presente investigación se identificaron las zonas susceptibles a presentar incendios forestales como uno de los indicadores fundamentales para conocer la probabilidad de que este tipo de eventualidad ocurra, siendo la Comuna 1 del municipio de Girardot el objeto de estudio. Además, se evaluó el conflicto arbolado presente en esta para elaborar un diagnóstico y posteriores recomendaciones acerca del manejo de este, como factor indispensable a considerar en la planeación urbana. La elaboración del proyecto consistió en la evaluación de las zonas con base en los criterios establecidos por el “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios forestales de la cobertura vegetal” y el “Diagnóstico del arbolado viario de El Vedado”. Se identificaron las especies arbóreas encontradas y se identificaron las zonas susceptibles. Se efectuó conteo y tabulación de la información recolectada para proceder al análisis de los resultados arrojados, donde se realizaron los respectivos mapas de zonificación para la susceptibilidad de la cobertura vegetal y el énfasis que tiene el componente paisajístico para el adecuado metabolismo urbano como alternativa para la mitigación de efectos climáticos presentes en la ciudad. Se encontró que el espacio mayormente afectado por crecimiento de la estructura radicular es el sendero peatonal con el 53,60% de la totalidad de espacios en conflicto, debido al área insuficiente para desarrollo de sus raíces. Por otro lado, se obtuvo que el 93,97% de la comuna corresponde al área urbana, lo cual se califica como susceptibilidad nula. Se determinó que para este caso la vulnerabilidad es muy baja, ya que las edificaciones deben ser diseñadas bajo los parámetros del Título J de la NSR-10 que establece los requisitos de protección contra incendios y sumado a esto el área de vegetación es del 2,08%, por lo tanto, estos instrumentos pueden ser suficientes para una pronta intervención.

**Palabras Clave:** Girardot, zonificación, incendio forestal, conflicto arbolado, susceptibilidad, Comuna 1.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**Abstract**

In the present investigation, the areas susceptible to forest fires were identified as one of the fundamental indicators to know the probability that this type of eventuality occurs, being the Commune 1 of Girardot the object of study. In addition, the wooded conflict present in it was evaluated to develop a diagnosis and subsequent recommendations about its management, as an essential factor to consider in urban planning. The development of the project consisted of the evaluation of the areas based on the criteria established by the “Protocol for the realization of zoning maps of risks to forest fires of the vegetation cover” and the “Diagnosis of the roadside trees of El Vedado”. The tree species found were identified and susceptible areas were identified. We counted and tabulated the information collected to proceed with the analysis of the results, where the respective zoning maps were made for the susceptibility of the vegetation cover and the emphasis that the landscape component has for the adequate urban metabolism as an alternative for mitigation of climatic effects present in the city. It was found that the space mostly affected by the growth of the root structure is the pedestrian path with 53.60% of all spaces in conflict, due to insufficient area for root development. On the other hand, it was obtained that 93.97% of the commune corresponds to the urban area, which qualifies as zero susceptibility. It was determined that in this case the vulnerability is very low, since the buildings must be designed under the parameters of Title J of the NSR-10 that establishes the requirements for fire protection and added to this the area of vegetation is 2, 08%, therefore, these instruments may be enough for prompt intervention.

**Keywords:** Girardot, zoning, forest fire, wooded conflict, susceptibility, Commune 1.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### Introducción

Los incendios forestales son fenómenos de origen natural o antrópico de gran dimensión que se propagan rápidamente de no ser controlados, siendo uno de los factores que influyen en la crisis climática que padece el mundo. Los bosques o zonas con cobertura vegetal absorben la mayor parte del carbono, sin embargo, al consumirse por un incendio liberan este elemento a la atmósfera contribuyendo al efecto invernadero y los fenómenos climáticos que en consecuencia aumentan progresivamente las temperaturas. En las zonas donde más se evidencia son las de bosque seco tropical, según Roy González, citado en el artículo titulado “El bosque seco tropical en Colombia, amenazado por 13 actividades” en el periódico El Tiempo, Girardot es una de las ciudades referentes de BST<sup>1</sup> y se han utilizado, transformado a tal punto que se encuentran fuertemente amenazados, cabe aclarar que sus temperaturas oscilan entre los 25°C y 42°C. “Es necesario reaccionar y convivir con él sin maltratar lo que queda”, por lo cual el conocimiento del riesgo es un proceso fundamental dentro de la Gestión de este que reúne diversos factores a ser evaluados (características ecológicas y geográficas) para tener claridad del estado en el que se encuentra determinado territorio. (Pardo, 2018)

Una de las maneras para mitigar este impacto es mediante la correcta integración de la infraestructura urbana con el componente paisajístico, sin embargo, se evidencia escasez de cobertura vegetal interna que permita disipar la polución e islas de calor producto del desequilibrio ambiental. Cabe resaltar que según Fernández & Vargas (2011) “la degradación del suelo y la eliminación de la capa vegetal natural para poder realizar las construcciones dejan los terrenos empobrecidos y sin estructura. Por lo tanto, lograr establecer nuevamente vegetación y recuperar el suelo es muy costoso. Las especies por incorporar al ambiente

---

<sup>1</sup> Bosque Seco Tropical

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA urbano deben ser capaces de lidiar con condiciones edáficas y de clima más extremo y poco adecuado para su desarrollo. Uno de los problemas es la restricción física impuesta por la infraestructura (cables, aceras, alcantarillados, etc.), tanto a su parte aérea como a su sistema radicular”. Situación que se evidencia en el municipio y es evaluada en la comuna objeto de estudio, ya que el objetivo principal es identificar tanto las zonas susceptibles a presentar incendios forestales como la presencia del conflicto arbolado y los espacios que este afecta.

Es esencial recordar que según los ingenieros Giordani y Leone “La ingeniería civil tiene también un fuerte componente organizativo que logra su aplicación en la administración del ambiente urbano principalmente, y frecuentemente rural; no solo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde la ingeniería civil”. Esto quiere decir que los ingenieros civiles proveen soluciones en pro de la sociedad a través de la reducción y control de la contaminación del aire, suelo y agua. (Giordani & Leone, 2015)

Teniendo en cuenta lo anterior, conviene enfatizar en que la realización del presente proyecto contribuye a la recopilación de información para la posterior creación de un sistema de alertas tempranas municipal y los espacios afectados dentro de la comuna que permiten evitar pérdidas humanas, económicas, comerciales y estructurales valiosas que afectarían el bienestar y alteraría el metabolismo urbano. A continuación, se dará a conocer la problemática con un enfoque específico en el factor susceptibilidad y diagnóstico de conflicto arbolado, junto con los criterios, conceptos, antecedentes, clasificación de variables, metodología empleada, resultados obtenidos, posterior análisis, conclusiones y recomendaciones pertinentes.

# ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

## CAPÍTULO I

### 1 Planteamiento del problema

#### 1.1 Incendios forestales

Los Incendios Forestales alrededor del mundo han desencadenado un aumento significativo del calentamiento global, esto se debe a que los bosques almacenan alrededor de 45% del carbono en todo el mundo y al quemarse este es liberado a la atmósfera. Pese a que los climas más secos suelen tener un aumento de rayos y por ende incendios forestales, la causa que predomina es la de origen antrópico que equivale a un 95%, como es el caso de California, Estados Unidos, donde se presentan 3 conflagraciones de gran magnitud; las cuales llevan por nombre: María, Kincade y Getty.

El Incendio “Kinkade” destruyó más de 300 casas y demás propiedades incluyendo varios cultivos, consumiendo alrededor de 31.000 hectáreas, cerca de 30.000 personas evacuadas y dificultades en el control por presencia de ráfagas de vientos de hasta 112 km/h; asimismo, la infraestructura de algunas compañías de suministro de energía Eléctrica fue afectadas, quedando la población sin el servicio.

“María” como también se le conoce a otra de las conflagraciones, ha arrasado un área de 9.000 hectáreas, siendo indispensable la evacuación de más de 7000 personas, sumado a esto amenaza cerca de 1800 estructuras. Además, “Getty fire” (incendio reportado en Los Ángeles), consumió 300 hectáreas de bosque; evacuando gran parte de los residentes en la zona. Este deja 12 bienes inmuebles destruidos, otros 5 con daños ocasionados y un total de 10.000 estructuras en estado de amenaza, que comprende viviendas y edificios comerciales. Ante la catástrofe ambiental, que representan estos fenómenos, la joven activista Sueca Greta Thunberg asegura que “el aumento de incendios que han azotado a California en los últimos años es una señal de cómo el cambio climático afecta a todo el mundo”. (Agencia EFE, 2019)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

La magnitud del problema es de gran dimensión, pues solo un estado con tres grandes conflagraciones y otros focos más reportados registran alrededor de 50.000 hectáreas de cobertura vegetal consumidas y una serie de amenazas a la población, bienes inmuebles, comercio; sin contar con otros casos presentados en otros lugares del mundo, en los cuales también por presencia de climas secos aumentan los fenómenos de incendio forestal.

Con respecto a la problemática nacional, las cifras de incendios forestales entre los meses de enero a septiembre del año 2019 superan los reportes de los últimos 20 años, esto debido al cambio climático, de lo cual se puede dar testimonio ante la ola de calor producida por el “fenómeno del Niño” que ha azotado en ese lapso a varios departamentos con temperaturas extremas. La cantidad de conflagraciones registradas equivalen a 2.217, las cuales consumieron alrededor de 128.777 hectáreas de bosques, principalmente en los departamentos de Tolima, Cundinamarca, Huila, Cauca y Nariño. Según expertos la mayoría de estos fueron provocados por el hombre, en el intento de realizar quemas “controladas” para la siembra de cultivos. (Canal RCN, 2019)

...“Comprendiendo la influencia de las variables ambientales y la distribución espacio temporal, se puede entender que el origen de los incendios está más directamente relacionado con la intervención del hombre en áreas naturales, donde la quema para aumentar la frontera agropecuaria motiva su inicio, sobre todo en áreas de baja altitud como la parte centro y suroccidental” (Diego & Pascual, 2012)

En la ciudad, los incendios o quemas forestales según las FAO<sup>2</sup> (2009), son mayormente “provocados por el hombre, ya sea por negligencia, intereses económicos, uso imprudente del fuego en la agricultura y los pastizales, desbrozamiento ilegal de tierras o incendios intencionados” y demás factores como las altas temperaturas extremas, polución,

---

<sup>2</sup> Organización Supranacional de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, funciona bajo el amparo de la ONU

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA entre otras. Sin embargo, el municipio no cuenta con un sistema de alertas tempranas del riesgo que permita la prevención de estos fenómenos. Es por lo que en cumplimiento con lo establecido en la Ley 1523 de 2012, en pro de la comunidad y aplicando actitud del servicio inculcada por la institución se realiza el presente proyecto para conocer acerca de la gestión del riesgo.

Según la base de datos TERRIDATA<sup>3</sup>, a partir de información tomada de la Unidad Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres hasta el año 2017, Girardot tiene una frecuencia del 67,69% en presencia de eventos de incendios forestales, siendo la mayor magnitud en comparación con otros tipos de eventualidades; de igual manera, es uno de los municipios de Cundinamarca con mayor cantidad de incendios registrados en el último año, principalmente durante el fenómeno climático del “Niño”. (Departamento Nacional de Planeación, 2017)

## **1.2 Conflicto arbolado**

El conflicto arbolado es una problemática que surge de una planeación deficiente, donde hace décadas en países subdesarrollados la infraestructura aún no entraba en auge. La convivencia entre naturaleza y el desarrollo urbano se ha convertido en un desafío actual para las ciudades, lo cual implica una distribución óptima del espacio para la población y la vegetación, siendo este un factor fundamental en el aumento de calidad de vida de los habitantes. Por lo tanto, de una correcta planeación en las urbes, dependerá el correcto desarrollo de ambos.

La Agenda 2030 reconoce la sostenibilidad urbana como un elemento clave para lograr el desarrollo sostenible e incluye un objetivo específico sobre desarrollo

---

<sup>3</sup> Sistema de Estadísticas Territoriales, aplicativo del Departamento Nacional de Planeación

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA urbano (ODS 11<sup>4</sup>): “conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”. Alrededor de un tercio de los 231 indicadores que integran el marco de seguimiento mundial de los ODS se relaciona directamente con políticas urbanas con un claro impacto sobre las ciudades y los asentamientos humanos, y pueden medirse a nivel local (ONU-Hábitat, 2017) citado en (FAO, 2018)

La Nueva Agenda Urbana se basa en tres principios “interrelacionados”: no excluir a nadie; asegurar el desarrollo de economías urbanas sostenibles e inclusivas y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Asimismo, se apoya en el supuesto de que una urbanización bien planificada y gestionada puede ser una herramienta poderosa para el desarrollo sostenible, tanto en los países en vías de desarrollo como en los países desarrollados. (FAO, 2018)

La vegetación urbana, dentro de los diversos beneficios ambientales, comprende los efectos energéticos en las construcciones que, mediante funciones naturales de su ecosistema y su estructura, como lo es el corte de vientos y el sombrío, aportan una reducción del uso de sistemas para climatización de los ambientes en el interior de las residencias. Así quedó demostrado en un estudio realizado en Estados Unidos por un grupo de 7 profesionales acerca del ecosistema del bosque urbano de Chicago.

Sumado a esto “Las superficies duras y acristaladas de las edificaciones reflejan la radiación solar, devolviéndola a la atmósfera en forma de energía. La vegetación absorbe esta energía y usa el 80% de ella para su subsistencia y para la

---

<sup>4</sup> Objetivo N° 11 del Desarrollo Sostenible

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA  
creación de biomasa. Solo el 20% de la energía solar es reflejada de la vegetación y devuelta a la atmósfera” (McPherson, y otros, 1994)

McPherson, y otros (1994) afirman que, en Chicago, un aumento del 10% de la cobertura del arbolado (tres árboles más por edificio) podría reducir la energía usada para calefacción y refrigeración entre un 5-10%. En un estudio realizado para los Estados Unidos acerca del uso de materiales reflectantes para mitigar las islas de calor urbanas, Bretz, Akbari, & Rosenfield (1998) estiman que plantando 3 árboles adicionales por edificio podrían ahorrarse más de US\$ 2 Billones en costos energéticos anuales.

En Colombia las entidades gubernamentales perciben con gran preocupación el crecimiento acelerado de los centros urbanos sin una planificación adecuada; lo cual convierte los ecosistemas en blanco de daño ambiental por invasión no contemplada que genera una pérdida incalculable de la riqueza natural, evidenciada en daños a los ecosistemas, generación de riesgos de desastres, invasión de zonas para establecer asentamientos y principalmente pérdida de la biodiversidad.

En el simposio internacional “Manejo integral del arbolado urbano”, realizado en el área Metropolitana del Valle de Aburrá con expertos de México, Canadá y Estados Unidos, el profesor de la Universidad de la Florida, Francisco J. Escobedo, afirma que “el árbol es un proveedor de servicios, aire y sombra, pero hay que tratarlo adecuadamente para que cumpla esos beneficios. Al planear las ciudades hay que pensar en la estructura verde, planificar cómo se hace integración de la vegetación dentro del matiz urbano” (Oficina Asesora de Comunicaciones, 2013)

Además, el Dr. Tomás Hernández Tejada asegura que “no pueden seguir tomándose medidas inadecuadas, esto representa una pérdida de tiempo y dinero. Hay que hacer equipos de trabajo con expertos de diferentes disciplinas, mediante

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA convenios interinstitucionales que involucren universidades, entes estatales y la comunidad”. Lo anterior destaca la correlación de las diferentes disciplinas para lograr estrategias óptimas que garanticen una implementación y funcionamiento adecuados, junto con el aprovechamiento de los recursos financieros. (Oficina Asesora de Comunicaciones, 2013)

Un claro ejemplo, es el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la cual aparte de ser un referente nacional en la Gestión del Riesgo, viene generando procesos de planificación del espacio público juntamente con los municipios, no solo desde la visión tradicional del desarrollo sino también desde una óptica ecosistémica, donde la vegetación se constituye en un eje articulador del paisaje urbano. (Tovar-Corzo, 2013)

Es por lo que, el presente proyecto identifica las zonas susceptibles a incendios o quemas forestales y establece un diagnóstico del conflicto arbolado evidenciado en áreas de infraestructura urbana en la Comuna 1 (Centro) del municipio de Girardot-Cundinamarca. La comuna está compuesta por 14 barrios, de los cuales se evaluaron 11, los tres faltantes se debió a motivos de inseguridad en las zonas (ver Anexo A. Entrevista Seguridad Mayor Álvarez). Mediante la recopilación de información concerniente y relevante al asunto, se efectúa entrega de la zonificación de las zonas previamente mencionadas; junto con evidencia, diagnóstico y recomendaciones en lo que refiere a conflicto arbolado.

Las preguntas planteadas a las cuales se da respuesta son: ¿Cuáles son las zonas dentro de cada uno de los barrios que conforman la comuna 1 de Girardot, susceptibles a presentar algún tipo de incendio forestal y su grado de vulnerabilidad? ¿Cuál es el conflicto arbolado evidenciado en la comuna 1?

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
**CAPÍTULO II**

## 2 Objetivos

### 2.1 General

Identificar las zonas susceptibles a presentar incendios forestales, su grado de vulnerabilidad y conflicto arbolado en infraestructura urbana de la Comuna 1 (Centro) del municipio de Girardot- Cundinamarca.

### 2.2 Específicos

- Definir los criterios para la identificación de áreas susceptibles a presentar incendios forestales dentro de la Comuna 1 (Centro).
- Analizar las diferentes áreas en cada uno de los barrios pertenecientes a la comuna con base en los criterios previamente definidos.
- Señalar las áreas susceptibles de manera clara según el grado de susceptibilidad que presenta cada una, mediante un mapa organizado por barrios.
- Determinar especies arbóreas y áreas de afectación por conflicto arbolado en la comuna.
- Diagnosticar los tipos de conflictos evidenciados en infraestructura urbana (sendero peatonal, cableado eléctrico y redes de servicios públicos).
- Proponer recomendaciones para las diferentes zonas que presenten conflicto.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
**CAPÍTULO III**

### **3 Justificación**

El presente proyecto se realiza con la finalidad de ejecutar un estudio en los barrios de la Comuna 1 de Girardot, que permita identificar las zonas específicas susceptibles a presentar incendios forestales, así mismo dictaminar un diagnóstico del conflicto arbolado en el área urbana. Lo primero permite la creación de una herramienta de apoyo para los entes municipales que trabajan en la Gestión del Riesgo y que a futuro requieren la implementación de nuevas estrategias en beneficio del bienestar de la comunidad y su entorno. Respecto a conflicto arbolado la información le brinda al departamento de infraestructura y empresas privadas encargadas de suministrar servicios públicos, información detallada sobre el estado actual de la población arbórea y efectos colaterales de su desarrollo, junto con recomendaciones para el manejo de las especies estudiadas y el uso del espacio en la planeación de obras de infraestructura.

Cabe resaltar que, quienes se benefician inicialmente de los datos, análisis y recomendaciones estipuladas en la presente investigación respecto a la zonificación son la Corporación de ProDesarrollo y Seguridad de Girardot, puesto que esta información, junto con la demás recopilada en un futuro acerca de las demás comunas, será empleada como base para el diseño del Sistema de alertas tempranas de la ciudad. Además, favorece de manera directa no solo a los habitantes pertenecientes a la comuna, sino a nivel general a las 107.324 personas que forman parte integral del municipio pues este sistema es un instrumento que le compete a todos y no solo a los entes estatales, profesionales u organizaciones reconocidas.

De la misma manera, identificar en primer lugar si existe o no conflicto arbolado en la comuna 1 y su posterior diagnóstico, le permite al municipio con base en la información recolectada, identificar las especies arbóreas adecuadas para la planeación de las zonas

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA verdes, especies problema y plantear mejoras en el diseño de la infraestructura en la urbe teniendo en cuenta el componente paisajístico, desde una perspectiva equitativa sobre la importancia del bienestar ambiental, social y económico.

### **3.1 Beneficios**

#### **3.1.1 Humano**

Señalar de forma clara las zonas susceptibles a presentar incendios forestales beneficia directamente a la Comuna 1 del municipio de Girardot - Cundinamarca, la cual está conformada por 1407 Habitantes. Esta investigación recolecta información relevante que permitirá la constitución de un proyecto macro, enfocado en la gestión del riesgo y conflictos presentes en la población arbórea con la infraestructura urbana. Esta profundiza en los efectos colaterales ocasionados y contribuye con recomendaciones claves respecto a paisajismo urbano y planeación del espacio público, cuyo fin es velar por el bienestar tanto de la población como de las especies e infraestructura urbana.

#### **3.1.2 Social**

La comunidad de Girardot no cuenta con un sistema de alerta temprana, pues carece de conocimiento del riesgo y zonas susceptibles en el municipio (por incendios y conflicto arbolado) para dar inicio al desarrollo de este. Además, beneficia a la Oficina Asesora de Planeación y al departamento de Infraestructura, ya que le brinda a la ciudad información para la implementación a futuro de este sistema. Se ejecuta la evaluación con base en la división político-administrativa que posee el municipio, la cual lo divide por comunas, para facilitar el estudio a cabalidad del área urbana, que a su vez son designadas a micro proyectos que brinden la información necesaria acerca de las condiciones reales en las que se encuentra cada una de estas. Por consiguiente, los resultados, análisis y recomendaciones realizadas

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
serán de utilidad para plantear estrategias, mecanismos y disposición de los recursos

asignados al sistema por parte de los entes encargados de la gestión y prevención de riesgos.

Respecto al conflicto arbolado es importante que se evalúen de primera mano las especies arbóreas que poseen una mala convivencia con la infraestructura urbana, para determinar sus causas y los riesgos que repercuten en la población u obras civiles. Prevenirlos disminuye la vulnerabilidad y contribuye a la definición de diversos factores a tener en cuenta para el uso del espacio en obras de infraestructura preservando la población arbórea como responsabilidad ingenieril y composición del paisajismo urbano en la Ciudad de Girardot-Cundinamarca.

“Además, Rendón, 2010, asegura que las zonas verdes urbanas proporcionan no solo un beneficio de tipo ornamental, si no en el aspecto social y ambiental, lo cual se traduce en calidad ambiental y por ende en mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes”

(Rendón, 2010)

### **3.1.3 Ambiental**

La evaluación de zonas susceptibles a presentar estos fenómenos de manera visual y mediante una serie de criterios establecidos, permite conocer de manera anticipada amenazas y vulnerabilidades sobre población o estructura; para este caso está ampliamente involucrada la cobertura vegetal ya que al presentarse un incendio forestal no solo se ve afectada la población por la cercanía a conflagraciones, lo cual desencadena contaminación del aire, sino también los estratos de vegetación, es decir la flora, por la pérdida de nutrientes del suelo que posteriormente requiere de una lenta recuperación. Además, la fauna por pérdidas de especies de animales, que produce a su vez el “efecto invernadero”.

Según la investigación “Los espacios verdes públicos involucran una serie de beneficios ambientales, su disposición en las ciudades no es solo de tipo ornamental, va más

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
allá, dado que cumplen un papel de vital importancia en la calidad del aire, al disminuir los contenidos de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), de otro lado, reducen la temperatura, disminuyen”.  
(Rendón, 2010)

### **3.1.4 Tecnológico-Científico**

La recolección de información y resultados obtenidos se emplean como base para el diseño de un sistema de alerta temprana que se ajuste a las características geográficas y a los riesgos a los cuales pueda estar expuesta la población. La creación e implementación de este sistema, junto con la recolección de la información es un suceso innovador para el municipio, pues gracias a estos será posible prevenir a la comunidad acerca de fenómenos físicos que la afectan mayormente y sus bienes.

### **3.1.5 Económico**

Teniendo en cuenta que para la gestión del riesgo, específicamente la creación e implementación de un sistema de alerta temprana, se requiere de inversiones tanto públicas, como privadas al ser un tema que compete a profesionales de distintas áreas, entidades (públicas y privadas) y a la comunidad, se hace necesario tener claridad de las zonas con mayor susceptibilidad a presentar eventualidades. Cabe aclarar que la inversión destinada a la ciudad de Girardot, aunque existe es insuficiente, pues según la información tomada de la base de datos TERRIDATA<sup>5</sup> al año 2016 fue de tan solo \$488.221 (miles de pesos constantes) en manejo de desastres que equivale al 100% del monto asignado; sin asignar presupuesto alguno en los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y fortalecimiento institucional. (Departamento Nacional de Planeación, 2017)

---

<sup>5</sup> Aplicativo creado por el Departamento Nacional de Planeación

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Sin embargo, el presente proyecto brinda claridad acerca de aquellas zonas de la comuna que, aunque son susceptibles no exigen en gran medida inversión en cuanto a riesgo por incendios forestales, debido a características geográficas del objeto de estudio. Además, aportan al progreso municipal respecto al conocimiento del riesgo que se tiene sobre este y algunas recomendaciones sobre cómo mitigarlo, logrando disminuir las cifras de pérdidas tanto humanas como económicas.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### CAPÍTULO IV

#### 4 Marco Referencial

##### 4.1 Marco Institucional

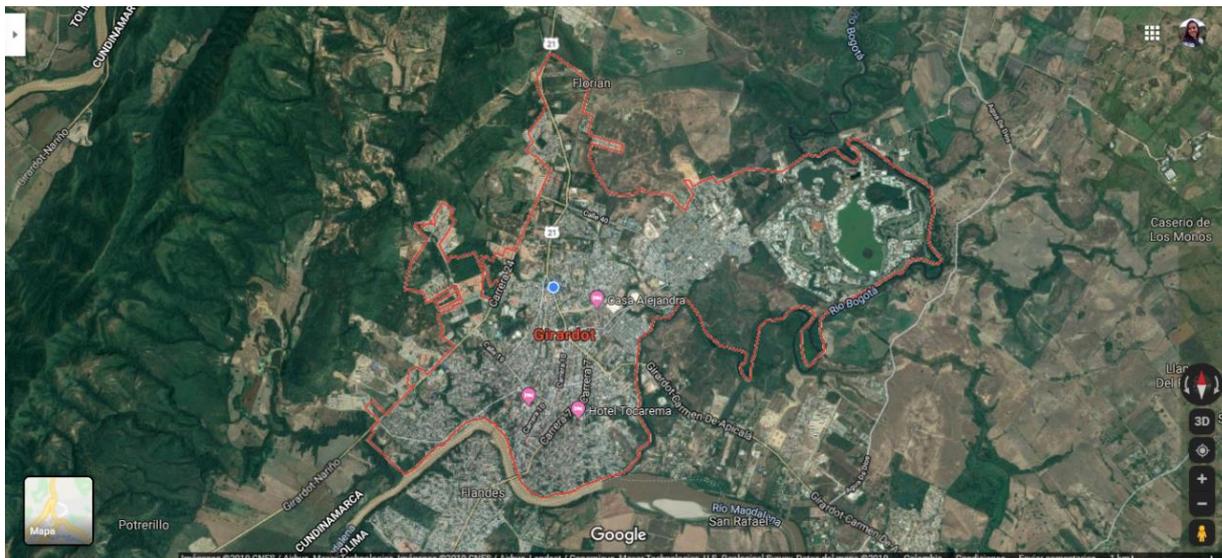
La Corporación Universitaria Minuto de Dios es una universidad privada cuya filosofía se basa en el pensamiento católico y es orientada por diez principios clave enfocados en el servicio a la comunidad y la formación de profesionales íntegros, los cuales son: Humanismo cristiano; actitud ética; espíritu de servicio; excelencia; inclusión y equidad educativa; sostenibilidad; praxeología; comunidad educativa; comunidad participativa; identidad cultural. Se caracteriza por ser una institución incluyente y sostenible, soportada en una cultura de alta calidad, con una oferta educativa amplia y pertinente. Posee gran cobertura, pues cuenta con distintas sedes regionales alrededor del país y convenios internacionales, es de fácil acceso, implementa nuevas tecnologías, promueve la innovación social y actitud del servicio en pro y búsqueda continua del desarrollo. (Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2016)

La institución implementa un modelo educativo orientado al desarrollo integral de los estudiantes como seres humanos, sociales y profesionales capacitados a través de las líneas de investigación enfocadas en la proyección social responsable. Esta se lleva a cabo mediante procesos investigativos pertinentes y gestiones transparentes que instruyen al futuro profesional en la actitud ética con la cual debe desempeñarse en todos los aspectos de su vida. Gracias a esto ofrece profesionales competentes, éticos, pero sobre todo solidarios cuyo propósito sea siempre generar progreso y con ello, beneficiar a la comunidad transformando su mundo en un lugar mejor. (Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2017)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.2 Marco Contextual

Figura 1. Macro Localización del Proyecto. Girardot en relieve



Nota. Adaptado de Google Maps, 2019

Figura 2. Localización del proyecto. Comuna 1 delimitada.



Nota. Adaptado de Google Maps, 2019

El municipio de Girardot se encuentra ubicado a una altura de 289 m.s.n.m, con una extensión de 130 Km<sup>2</sup>, de los cuales 126 Km<sup>2</sup> (12600 hectáreas) aproximadamente corresponden al área urbana. Empero, se realiza la investigación en la Comuna 1 específicamente, la cual posee una extensión de 1,70 Km<sup>2</sup> (170,63 Ha) y una población

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA aproximada de 1403 habitantes. Limita al norte con los barrios Rosa Blanca, Santa Rita, San Jorge y Kennedy pertenecientes a la Comuna 4; al sur con los barrios Alto del Rosario, Alto de la Cruz y Puerto Montero pertenecientes a la Comuna 2 y las riveras del Río Magdalena; al este con las riveras del Río Bogotá y al oeste con los barrios Gaitán y La Estación pertenecientes a la Comuna 3.

El fenómeno de interés se centra en estudiar el 1.35% del municipio de Girardot - Cundinamarca, equivalente a la Comuna 1, ubicada en el área urbana. Se identificaron las zonas susceptibles a incendios forestales y se estableció un diagnóstico del conflicto arbolado con áreas de infraestructura urbana en la comuna anteriormente mencionada, la cual está compuesta por 14 barrios, estos son: Bavaria, Centro, Los Almendros, Bogotá, Granada, Miraflores, Santander, Blanco, La Magdalena, Murillo Toro y Sucre. Así pues, por motivos de inseguridad solo fue posible evaluar 11 de ellos y exonerar los 3 restantes (San Miguel, San Antonio y Las Acacias) (ANEXO B. Entrevista Seguridad de barrios faltantes)

### **4.3 Marco Teórico**

En lo referente a zonificación y evaluación de la susceptibilidad de la comuna, se realizó con base en dos documentos oficiales, el primero titulado “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal” elaborado por el IDEAM en el año 2011 y el segundo intitulado “Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá N°4” específicamente el Anexo 14 elaborado por el IDIGER<sup>6</sup>. Se coloca la información de acuerdo con el orden en que se empleó:

---

<sup>6</sup> Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambios Climáticos

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### **4.3.1 Normalización, Ponderación y Categorización de variables**

#### ***4.3.1.1 Incendio de la cobertura vegetal***

Se define como el fuego que se propaga, sin control sobre la cobertura vegetal, cuya quema no estaba prevista. (IDEAM, 2011)

#### ***4.3.1.2 Amenaza***

Peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno particular (en este caso, un incendio de la cobertura vegetal), de origen natural, socio-natural o antropogénico, en un territorio particular, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. (IDEAM, 2011)

Es un factor de riesgo sobre un elemento o grupo de elementos expuestos (vegetación), que se expresa como la probabilidad de que un evento (incendio) se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un tiempo definido. (IDEAM, 2011)

#### ***4.3.1.3 Susceptibilidad de la vegetación frente a los incendios de la cobertura vegetal***

Características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. Hace parte de la amenaza. (IDEAM, 2011)

#### ***4.3.1.4 Vulnerabilidad***

Predisposición de un elemento a ser afectado, a sufrir daño y de encontrar dificultad de recuperarse. Corresponde a la probabilidad de afectación física, económica, política o social que tiene una comunidad o un grupo de elementos de sufrir efectos adversos en el caso de que se presente un fenómeno peligroso de origen natural o antrópico. (IDEAM, 2011)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA

La propuesta interpreta la vulnerabilidad ante un incendio de la cobertura vegetal a partir de la población, los valores de protección de infraestructuras e instalaciones, las actividades económicas, el patrimonio natural, histórico y cultural y la acción institucional, así como algunos aspectos territoriales y ecosistémicos. (IDEAM, 2011)

En el caso específico de la vegetación y de los ecosistemas, la vulnerabilidad se expresa como la susceptibilidad física dada por las características propias que tiene la vegetación (adaptaciones de los ecosistemas al fuego), a sufrir daños o ser afectada por factores externos, como de resistir y de recuperarse ante un incendio. (IDEAM, 2011)

### ***4.3.1.5 Ponderación de variables y factores***

Una vez normalizadas las variables, se estructuran los factores. De esta manera, con independencia de las unidades de medida iniciales y del recorrido de cada variable, se generan los mapas en los que la variable es sustituida por un determinado valor de adecuación (calificación categórica). (IDEAM, 2011)

Tras la normalización de los variables se desarrolla un sistema de ponderación de las mismas (ponderaciones propuestas mediante consulta a expertos), basado en la consideración de que no todas las variables de naturaleza continua incorporadas tienen la misma importancia, por ello, cada factor asume un peso relativo que hará que ciertas variables incidan en mayor o menor medida sobre la adecuación final para el objetivo propuesto. (IDEAM, 2011)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA

### 4.3.2 Evaluación de la amenaza

#### 4.3.2.1 Integración de factores

La evaluación de la amenaza se realiza a partir de la zonificación y calificación de los siguientes factores propios del territorio, los cuales le confieren una mayor o menor probabilidad de ser afectados por incendios. (IDEAM, 2011)

#### 4.3.2.2 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios

La susceptibilidad de la cobertura vegetal se analiza mediante la identificación y valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo, 2007. El modelo de combustibles representa la condición pirogénica de la vegetación colombiana, aspecto clave en la evaluación del comportamiento de nuestros ecosistemas frente al fuego, tanto en el inicio de un incendio, como en la modelación del comportamiento del fuego, en caso de presentarse eventos de esta índole. (IDEAM, 2011)

El modelo de combustibles desarrollado se estructuró mediante una clasificación jerárquica, conformada por los siguientes factores:

- **Tipo de combustible vegetal predominante por bioma y ecosistema:** Tipo de cobertura vegetal y biotipo dominante. (IDEAM, 2011)
- **Duración del tipo de combustible dominante:** Duración en horas de cada tipo de combustible, definidos en horas de ignición (1 hr, 10 hr, 100 hr). (IDEAM, 2011)

Sin embargo, cabe aclarar que para efectos de la presente investigación y en carencia del tercer factor (carga de combustible) se optó por reemplazar este criterio con:

- **Extensión del terreno:** Es el tamaño que posee una superficie medida en unidades de área, expresada en este caso en hectáreas y evaluada en el rango  $\leq 0,5$  Ha y  $> 0,5$  Ha.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.3.3 Procesamiento (metodología para el análisis de la amenaza)

#### 4.3.3.1 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios

La clasificación y posterior calificación de la susceptibilidad de la vegetación (como factor fundamental de la amenaza), a incendios forestales o de la cobertura vegetal; se realiza a partir de la información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana, basado en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo 2007. Para ello se lleva a cabo una calificación de los factores de mayor relevancia que caracterizan la condición pirogénica y que tienen una alta importancia en el establecimiento de la susceptibilidad. (IDEAM, 2011)

El procedimiento a seguir para la determinación de la susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios es el siguiente:

#### **Generación del mapa de tipo de combustibles**

A partir del mapa de cobertura vegetal, se genera una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura, según los tipos de combustibles dominantes, generándose para cada de ellos un valor de calificación de acuerdo con los siguientes cuadros, aplicables al estudio de caso que ejemplifica el protocolo. (IDEAM, 2011)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

*Tabla 1. Clasificación Tipo de combustible predominante por tipo de cobertura*

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	TIPO DE COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
3.3.2. Afloramientos rocosos	No combustibles
3.1.1. Bosque denso	Árbustos
3.1.3. Bosque fragmentado	Árboles
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Árboles
3.1.1. Bosque denso	Árboles
3.1.3. Bosque fragmentado	Árboles
3.2.2. Arbustal	Arbustos
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pastos/hierbas
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/hierbas
2.4.1. Mosaico de cultivos	Hierbas
2.3.3. Pastos enmalezados	Pastos
2.3.1. Pastos limpios	Pastos
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas
3.2.1. Herbazal	Hierbas
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Clasificación del tipo de combustible predominante por cada tipo de cobertura (Fuente: Recuperado de “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal” del IDEAM, 2011)

*Tabla 2. Calificación por tipo de combustible*

TIPO DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árboles	BAJA	2
Árboles y arbustos	MODERADA	3
Arbustos	ALTA	4
Hierbas	ALTA	4
Pastos / hierbas	MUY ALTA	5
Pastos	MUY ALTA	5
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas	MUY BAJA	1

Nota. Clasificación para la zonificación según tipo de combustible, establecida por el IDEAM (Fuente: “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal” del IDEAM, 2011)

### **Generación del mapa de magnitud del terreno**

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Para la realización de este mapa se expresó en unidades de hectárea y según

corresponda se clasificó como incendio forestal o no.

*Tabla 3. Clasificación por Magnitud del terreno*

<b>Magnitud del terreno</b>	
<b>Quema</b>	≤ 0,5 Ha
<b>Incendio forestal</b>	>0,5 Ha

Nota. Clasificación de las zonas susceptibles a incendios forestales (Fuente: Elaboración Propia, 14/11/19)

### Factor del relieve

A partir del mapa de curvas de nivel se genera el modelo digital del terreno y a partir de éste el mapa de pendientes en porcentaje.

*Tabla 4. Calificación de la pendiente*

<b>PENDIENTE MEDIA (%)</b>	<b>CATEGORÍA DE AMENAZA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
0 – 7 %	MUY BAJA	1
7 – 12 %	BAJA	1
12 – 25 %	MODERADA	2
25 – 75 %	ALTA	3
> 75 %	MUY ALTA	4

Nota. Calificación de los terrenos según pendiente del terreno (fuente: “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal” del IDEAM, 2011)

Ahora bien, respecto al Documento técnico, anexo 14 mencionado anteriormente se emplearon las siguientes reclasificaciones:

### Tipo de combustible vegetal

Teniendo en cuenta que el tipo de combustible hace referencia al vegetal predominante por bioma y ecosistema, se procedió a reclasificar el mapa de cobertura vegetal del Distrito, en función del tipo de material combustible dominante (árboles, arbusto, hierbas, pasto o no combustibles) frente a su facilidad de ignición de acuerdo con lo establecido por el IDEAM (2011), lo cual se presenta en la Tabla 2. (IDIGER, 2019)

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

Conforme con esta clasificación bajo criterio de experto, las coberturas del Distrito

Capital y a partir de la ocurrencia histórica, se reclasificó la susceptibilidad, por lo cual a continuación, se presenta la calificación de esta variable para las diferentes coberturas según el tipo de combustible, definida para el presente estudio, con su respectivo cruce con la ocurrencia histórica de incendios forestales en Bogotá D.C. (IDIGER, 2019)

*Tabla 5. Calificación por Tipo de combustible*

ITEM	LEYENDA_INCENDIOS	TIPO COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN TIPO COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	AREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40, 0
4	Áreas húmedas - hierbas	Muy baja ignición	1	1	2, 2
1	Árboles	Baja ignición	2	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Baja ignición	2	7	17, 3
6	Cultivos	Baja ignición	2	7	30, 8
3	Arbustos - hierbas	Media ignición	3	36	1.778,4
5	Construcciones - pastos	Media ignición	3		
10	Eriales - hierbas	Media ignición	3	11	63, 2
11	Infraestructura - pastos	Media ignición	3	3	18, 0
12	Instalaciones - Pastos	Media ignición	3		
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Alta ignición	4		
8	Cultivos y/o hierbas	Alta ignición	4	46	502,0
9	Disposición de residuos	Muy alta ignición	5		
13	Pastos	Muy alta ignición	5	24	113,6
14	Pastos - arbustos	Muy alta ignición	5	2	5, 2
				179	2.791,7

Nota. Reclasificación de la calificación por tipo de combustible (fuente: “DT04-Anexo 14. Mapa de Amenaza por Incendios Forestales” elaborado por IDIGER, febrero 2019)

Cabe aclarar que esta recalificación se tomó en cuenta para el municipio, pero se emplearon únicamente aquellos tipos de cobertura estipulados en el protocolo del IDEAM, 2011 (ver ANEXO B. Reclasificación Mapa de cobertura vegetal). Sin embargo se demarcaron otros espacios urbanos dentro de la comuna tomando como referencia la recalificación de coberturas vegetales del IDIGER (2019)

**Duración del combustible dominante**

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA

La duración del combustible está definida como las horas de ignición en función del tipo de combustible. Se emplea para la presente investigación la calificación realizada por el IDIGER (2019).

Tabla 6. Calificación por Duración del combustible

ITEM	LEYENDA_INCENDIOS	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN DURACIÓN COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	AREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40,0
4	Áreas húmedas - hierbas	Muy baja duración	1	1	2,2
5	Construcciones - pastos	Muy baja duración	1		
10	Eriales - hierbas	Muy baja duración	1	11	63,2
11	Infraestructura - pastos	Muy baja duración	1	3	18,0
12	Instalaciones - Pastos	Muy baja duración	1		
13	Pastos	Muy baja duración	1	24	113,6
6	Cultivos	Baja duración	2	7	30,8
8	Cultivos y/o hierbas	Baja duración	2	46	502,0
14	Pastos - arbustos	Baja duración	2	2	5,2
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Media duración	3		
9	Disposición de residuos	Media duración	3		
3	Arbustos - hierbas	Alta duración	4	36	1778,4
1	Árboles	Muy alta duración	5	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Muy alta duración	5	7	17,3
				179	2791,7

Nota. Reclasificación según la duración del combustible (fuente: “DT04-Anexo 14. Mapa de Amenaza por Incendios Forestales” elaborado por IDIGER, febrero 2019)

Ahora bien, en lo que respecta a conflicto arbolado se tomó como base el “Diagnóstico del arbolado viario de El Vedado: composición, distribución y conflictos con el espacio construido” elaborado por los arquitectos Larisa Castillo y José Pastrana en el año 2015 y se recuperó información del boletín científico N° 14 del Departamento del Valle del Cauca “Cespedesia”:

#### 4.3.4 Aspectos para la creación de fichas técnicas

- **Nombre común:** Nombre vulgar con que se conoce dicha planta. (Castillo & Pastrana, 2015)
- **Nombre científico:** Nombre científico de la planta, en latín, de acuerdo con la bibliografía técnica revisada. (Castillo & Pastrana, 2015)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- **Tipo de planta:** Clasificación de la planta de acuerdo con su morfología (árbol / palma / arbusto), en función de la clasificación brindada por la Norma Cubana de Áreas Verdes Urbanas. (Castillo & Pastrana, 2015)
- **Dimensiones generales:** Rangos y dimensiones totales de alturas y diámetros de copa y tronco. (Castillo & Pastrana, 2015)
- **Observaciones:** Especificidades de la planta en cuanto a relación con otros elementos componentes del espacio (conflictos del árbol en cuestión con el espacio urbano inmediato). (Castillo & Pastrana, 2015)

Cabe aclarar que para efectos del presente estudio se tuvieron en cuenta ciertos aspectos evaluados, como: Nombre común, nombre científico, ubicación del conflicto evidenciado, el tipo de planta (especie arbórea), la altura en casos donde se presentó cercanía a redes eléctricas y observaciones para realizar aclaraciones sobre la cantidad de árboles en conflicto en la zona.

Con respecto al boletín previamente mencionado, se tuvo en cuenta lo siguiente:

### 4.3.5 Relación de la flora con los espacios urbanos

Se destacan dos grandes clases de paisajes:

1. **El natural** en el cual todo está equilibrado y la intervención que sobre él se haga - deforestación, bancas para carreteras, obras hidráulicas, etcétera - debería basarse en el conocimiento pleno de las relaciones biológicas y mecánicas que ocurren entre sus distintos elementos y organismos. (Borrero, 1975)
2. **El paisaje artificial** en el cual predomina la obra del hombre: las plantaciones agrícolas los parques zoológicos y específicamente las ciudades constituyen hechos con características propias. (Borrero, 1975)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA

El medio urbano a medida que se tecnifica está más y más limitado en sus contactos con la naturaleza. Las superficies duras de las calles se prolongan y la ciudad siente la necesidad de Establecer un equilibrio entre lo construido y predimensionado con lo natural: el árbol, la flor y la hierba en perpetuo cambio y renovación. El hombre selecciona entonces aquellos elementos vegetales más representativos, los conserva e introducen otros de acuerdo con ciertas pautas que definen lo estético y lo funcional. (Borrero, 1975)

- a) La primera Pauta es de orden espacial. No pensamos en ello muy a menudo, pero vivimos en un mundo dimensionado y volumétrico. (Borrero, 1975)
- b) Además de los valores ornamentales debemos considerar las condiciones de adaptabilidad de las plantas, dentro del nuevo marco ecológico, a las condiciones del suelo, la luz, la temperatura y la humedad. Y también los factores de índole funcional no todo árbol es Igualmente apto para sombrear la calle, el parque o el jardín. (Borrero, 1975)

### 4.3.6 El árbol en la ornamentación urbana

Los árboles tienen cualidades peculiares que condicionan su uso. (Borrero, 1975)

- a) Crecimiento medio, pues los árboles de crecimiento rápido decaen igualmente pronto.
- b) Talla proporcional al ancho de la vía y a la altura de las edificaciones vecinas dando unidad y armonía del conjunto.
- c) Simetría y regularidad en el sistema estructural y altura conveniente de las primeras ramas. Esta condición incluye reacción adecuada a la poda para controlar el crecimiento tanto lateral como vertical.
- d) Sistema radicular razonablemente profundo de tal modo que ni la raíz pivotante ni las laterales ocasionen daños en pavimentos cimientos y redes subterráneas.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- e) Permanencia del follaje: Así como en climas templados conviene arborizar las calles con árboles de follaje caduco, que al desfoliar permitan el aprovechamiento máximo de los rayos del sol, en los climas tropicales cálidos conviene usar especies de follaje perenne o de renovación continua, o al menos aquellas que no permanezcan desnudas por más de 15 días.
- f) Forma de la copa y área de sombra que proyecta, adecuada los factores de temperatura y brisas, amplitud de la zona verde, etc.
- g) Facilidad de limpieza y mantenimiento: Esta cualidad se refiere al tamaño de hojas, flores y frutos.

### **4.3.7 Conflicto entre arbolado e infraestructura**

El gran desafío de una ciudad es lograr la adecuada convivencia entre el desarrollo urbano y la naturaleza. Ello implica planificar el crecimiento de las urbes de modo que, tanto la población como las especies vegetales, cuenten con el espacio adecuado para establecerse y lograr un correcto desarrollo. (Fernández & Vargas, 2011)

La degradación del suelo y la eliminación de la capa vegetal natural para poder realizar las construcciones deja los terrenos empobrecidos y sin estructura. Por lo tanto, lograr establecer nuevamente vegetación y recuperar el suelo es muy costoso. Las especies de incorporar al ambiente urbano deben ser capaces de lidiar con condiciones edáficas y de clima más extremo y poco adecuado para su desarrollo. Un tercer problema es la restricción física impuesta por la infraestructura (cables, aceras, alcantarillados, etc.), tanto a su parte aérea como a su sistema radicular. (Fernández & Vargas, 2011)

Por estas razones, la incorporación de áreas verdes en la ciudad debe contemplar un adecuado espacio para el desarrollo de las especies, los costos asociados a la recuperación del

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
suelo y la utilización de especies vegetales bien adaptadas a las condiciones edafoclimáticas y a la infraestructura urbana que les tocará enfrentar. (Fernández & Vargas, 2011)

La plantación de un árbol en las cachas requiere de una olla dura profunda en suelos muy compactados y a veces el reemplazo total del sustrato, ya que en la mayoría de los casos corresponde a escombros y tierra con muy baja materia orgánica. (Fernández & Vargas, 2011)

#### ***4.3.7.1 El árbol correcto en el lugar correcto***

Además del conflicto con la infraestructura para disminuir los efectos negativos generados por la expansión de la copa y raíces, más tarde se toman medidas de manejo como puevas exageradas derramado raíces que deterioran fuertemente la condición sanitaria y de vigor del árbol, así como su valor estético. (Fernández & Vargas, 2011)

#### ***4.3.7.2 El conflicto de la parte aérea***

Los árboles son especies que en su lugar de origen pueden llegar a medir incluso más de 100 metros de altura y sobre 2 m de diámetro (como las secuías y los eucaliptos). Sin embargo, en ambientes urbanos no son capaces de manifestar todo su potencial de crecimiento, alcanzando, a pesar de todo alturas y diámetros considerables. (Fernández & Vargas, 2011)

Uno de los principales conflictos entre la parte aérea del arbolado urbano y la infraestructura enlace de la instalación de árboles bajo los cables eléctricos o de telefonía. Particularmente paradójico desinstalar coníferas que en el corto plazo deberán sufrir la poda de su ápice perdiendo absolutamente su valor ornamental. (Fernández & Vargas, 2011)

Es posible aplicar una poda de formación temprana en la etapa juvenil del árbol - según si éste lo permite o no - (y repetirla cuantas veces sea necesario) para esculpir la copa de manera de adaptarla a la posición de los cables. En Chile, La práctica habitual es dejar que el árbol crezca hasta entrar en abierto conflicto con el sistema de cables, para luego realizar

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

podas radicales, en algunos casos eliminando casi toda la copa, lo que daña el árbol, generando grandes heridas por donde ingresan patógenos que comienzan a deteriorar la madera. Además, Se genera un desbalance entre la parte aérea y radicular del árbol que afecta su vigor, y se destruye el valor estético del individuo. Esta es una práctica absolutamente rechazada nivel mundial debido a sus profundos efectos negativos sobre los árboles, y su absoluto despropósito desde un punto de vista estético. (Fernández & Vargas, 2011)

Un Segundo conflicto es la proyección de las ramas hacia las calles, tapando la señalética, impidiendo una buena visibilidad observando el libre tránsito de los vehículos, especialmente de camiones y buses. En nuestro país, nuevamente, la solución es la poda drástica sobre ramas ya desarrolladas, lo que implica inferir heridas de consideración y un inexorable deterioro del individuo. (Fernández & Vargas, 2011)

Es interesante destacar que en el sector forestal, como práctica habitual, se realizan tempranamente en la vida del árbol, podas sobre ramas pequeñas con el objeto de lograr un tronco sinuoso defectos en la madera. Esta “Poda forestal” se realiza paulatinamente a lo largo de varios años, hasta alturas de incluso 12 metros, 2 m genera generando troncos sanos, con heridas de poda bien cicatrizadas. (Fernández & Vargas, 2011)

Otra paradoja notable en el manejo del arbolado urbano en Chile son las podas hasta casi hacer desaparecer la copa, en árboles que ni siquiera están en conflicto con la estructura urbana. (Fernández & Vargas, 2011)

#### ***4.3.7.3 Conflicto de la parte radicular y la infraestructura***

Las raíces son estructuras fundamentales para el sostén y desarrollo del árbol. Tiene como función absorber agua y nutrientes del suelo, lo exploran activamente en busca de recursos, aportan sustento mecánico, respiran y almacenan metabolitos. Las raíces presentan crecimiento primario (elongación de cada uno de sus puntos de crecimiento), pero también

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
crecimiento secundario. Esto significa que cada año, sobre todo en las raíces principales, se van agregando capas de madera, lo que implica un engrosamiento, que pasado un tiempo, puede llegar a ser sustancial. Bajo tierra, se pueden encontrar verdaderos “troncos” (Fernández & Vargas, 2011)

La mayoría de los árboles tienen su sistema radicular compuesto por raíces laterales que se ubican en los primeros 50 a 100 cm de profundidad. Las raicillas, responsables de la absorción de agua y nutrientes son frágiles; De ahí la importancia de que en todo momento, las condiciones del suelo sean las apropiadas para su desarrollo. Las raíces se pueden extender lateralmente tres veces el área de la copa o más, especialmente en suelos poco profundos o pobres. la mayoría de los árboles urbanos no requiere suelos más profundos que un metro, pero hay que tener claro que sus raíces se proyectarán a bastante distancia desde el tronco. (Fernández & Vargas, 2011)

Uno de los principales conflictos que observamos entre el arbolado urbano y la infraestructura, es la disposición de árboles que pueden alcanzar grandes tamaños en reducidos espacios de suelo. (Fernández & Vargas, 2011)

Otro conflicto permanente es el deterioro de veredas y calles producto del engrosamiento de raíces, hasta el punto de elevar y quebrar el pavimento. Cabe preguntarse entonces, si es pertinente la presencia de un árbol en condiciones de confinamiento que naturalmente desembocarán en un conflicto entre las raíces y la infraestructura. Normalmente el suelo bajo estructuras como pavimento de calles y veredas es un suelo compactado. Debido a esto, el crecimiento en diámetro de las raíces necesariamente lo irá desplazando y, conjuntamente, el pavimento sobre él. (Fernández & Vargas, 2011)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.3.8 Patologías presentes en vías

#### 4.3.8.1 Fisuras

- **Fisuras longitudinales y transversales (FL, FT):** Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica en la misma dirección del tránsito o transversales a él.  
(Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías, 2006)
- **Fisuras En media luna:** Son fisuras de forma parabólica asociadas al movimiento de la banca por lo que usualmente se presentan acompañadas de hundimientos.  
(Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías, 2006)
- **Fisuras de borde:** Corresponden a fisuras con tendencia longitudinal a semicircular localizadas cerca del borde de la calzada. (Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías, 2006)
- **Fisuras en bloque:** Cuando se presenta este tipo de daño la superficie del asfalto es dividida en bloques de forma aproximadamente rectangular, aparecen usualmente en áreas no cargadas. (Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías, 2006)
- **Abultamiento:** Este deterioro se asigna los abombamientos o prominencias que se presentan en la superficie del pavimento. (Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías, 2006)
- **Hundimiento:** Los hundimientos corresponden a depresiones localizadas en el pavimento con respecto al nivel de la subrasante. (Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías, 2006)

### 4.4 Marco Conceptual

Los conceptos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la presente investigación son:

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA

### 4.4.1 Alerta

Es un estado declarado con base en resultados obtenidos gracias a instituciones y organizaciones, una vez se manifiesta algún fenómeno que ponga en riesgo el bienestar de la comunidad brindando información pertinente sobre este, con el fin de tomar medidas preventivas que eviten o reduzcan el riesgo generado e informar a la comunidad vulnerable.

Según el Doctor Allan Lavell, quien define el concepto de alerta como “situación que se declara, a través de instituciones, organizaciones e individuos responsables...permite la provisión de información adecuada, precisa y efectiva previa a la manifestación de un fenómeno peligroso en un área y tiempo determinado” (Lavell, 2007)

Igualmente, la ley 1523 de 2012 define este concepto como “estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso...con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción previamente establecidos”. (Congreso de la República, 2012)

### 4.4.2 Amenaza

Es el peligro aparentemente inactivo de que un fenómeno físico cuya procedencia puede ser natural, antrópica o sociocultural suceda en un lugar específico, en un tiempo determinado y produzca pérdidas o daños a las personas, bienes, servicios y medio ambiente, trayendo consigo riesgos externos para la comunidad. En el caso de gestión del riesgo es una de las variables que permiten determinar si existe o no y el grado de riesgo para la comunidad.

El Doctor Allan Lavell da a conocer el concepto de amenaza como el “peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa puede producir efectos adversos, disrupción, daños y pérdidas en las personas, la producción, la infraestructura, la propiedad, los bienes y servicios

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA y el medio ambiente. Constituye un factor de riesgo físico externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido.” (Lavell, 2007)

Del mismo modo, la ley 1523 de 2012 estipula la amenaza como “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.” (Congreso de la República, 2012)

#### **4.4.3 Vulnerabilidad**

Es la predisposición de las personas y sus bienes a sufrir daños o efectos negativos frente a la ocurrencia de un fenómeno o evento físico peligroso; en el contexto de gestión del riesgo se emplea para determinar el grado de riesgo al que está expuesta una comunidad.

De acuerdo con la Ley 1523 de 2012, la vulnerabilidad se define como “fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos” (Congreso de la República, 2012)

De la misma manera, aunque un poco más extenso, el Doctor Allan Lavell se refiere a este término como “Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio natural o antropogénico.

Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior”. (Lavell, 2007)

#### **4.4.4 Susceptibilidad**

Es la probabilidad de que una eventualidad o fenómeno físico ocurra cuando el terreno o elemento cumple con las condiciones geográficas necesarias para que se manifieste.

Según el IDEAM en el documento titulado como “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de las coberturas vegetales” (2011) define la susceptibilidad según la vegetación frente a los incendios forestales como “características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. Hace parte de la amenaza.” (IDEAM, 2011)

Así mismo, el ingeniero Álvaro Soldano se refiere a la susceptibilidad como “la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (Soldano, 2009)

#### **4.4.5 Riesgo**

Es la probabilidad de que una amenaza se convierta en realidad y genere daños o pérdidas en las personas, enseres y demás elementos de su entorno. Por lo tanto, se entiende que al aminorar una de las variables que constituyen el riesgo, en este caso la vulnerabilidad, podría efectuarse la amenaza sin llegar a comprometer la integridad física y la seguridad de la población.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Según la UNISDR<sup>7</sup> el riesgo se entiende por “la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre.” Es decir, solo existe el riesgo en tanto haya la posibilidad de que una amenaza se convierta en desastre. (UNISDR, 2004)

Asimismo, el Doctor Allan Lavell considera el riesgo como “la probabilidad de consecuencias negativa, daños y pérdidas esperadas, (muertes, lisiados, en la propiedad, medios de vida, la actividad económica y social, la cultura e historia, psyche etc.) como resultado de la interacción entre amenazas y elementos sociales y económicos expuestos en un sitio particular y durante un periodo de tiempo de exposición definido. Riesgo es una condición latente que anuncia futuro daño y pérdida.” (Lavell, 2007)

### **4.4.6 Riesgo por Incendio Forestal**

Es aquella posibilidad de que se presente un incendio forestal que afecte a una comunidad o población aledaña, que pueda sufrir daños o pérdidas producto del fenómeno físico.

Según el IDEAM<sup>8</sup> “En Colombia se estima que la casi totalidad de los incendios forestales son de origen antrópico, bien sean generados intencionalmente para la ampliación de la frontera agropecuaria, o por negligencia al no tomar las precauciones adecuadas, sobre todo en las quemas agrícolas; por descuido (fumadores, fogatas, pólvora y cacería de animales, entre otros.); accidentales (caída de líneas eléctricas sobre la vegetación o roce de las mismas con los árboles) y por atentados terroristas.”

---

<sup>7</sup> Por sus siglas en inglés, UN Office for Disaster Risk Reduction o en español como Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres

<sup>8</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### **4.4.7 Conocimiento del riesgo**

Es la claridad que se tiene acerca de los aspectos concernientes a la evaluación del riesgo e interacción de este en un territorio específico durante un tiempo determinado, junto con variables y componentes para el seguimiento e intervención de fenómenos de origen natural o antrópico presentados.

La ley 1523 de 2012 refiere que el conocimiento del riesgo “Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre”. (Congreso de la República, 2012)

Además, el especialista Jacobo Ocharan lo describe como “recolección sistemática de datos y puesta en práctica de evaluaciones de riesgo para poder responder a las siguientes preguntas: ¿se conocen bien las amenazas y las vulnerabilidades?, ¿cuáles son sus patrones y las tendencias? y ¿se tienen ampliamente disponibles datos y mapas de riesgos?” (Ocharan, 2007)

### **4.4.8 Análisis y Evaluación del riesgo**

Es el estudio detallado de los factores que pueden originar el riesgo, su grado de incidencia, efectos colaterales y, por consiguiente, la determinación del nivel de riesgo para el estudio en cuestión.

Según la ley 1523 de 2012 el análisis y evaluación del riesgo consiste en “...la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación”. (Congreso de la República, 2012)

Del mismo modo, la ISDR<sup>9</sup> declara la evaluación de riesgos como “...una metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen” (ISDR, 2009)

#### **4.4.9 Incendio forestal**

Es un fenómeno de origen antrópico o natural que consiste en la propagación descontrolada del fuego en zona rural, abarcando una extensión mayor a 0,5 hectáreas y consumiendo capa vegetal a su paso.

Según la Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, se trata de un incendio forestal “si el fuego se propaga sin control (sin límites preestablecidos) consumiendo material vegetal ubicado en áreas rurales de aptitud forestal o, en aquellas que, sin serlo, cumplen una función ambiental y cuyo tamaño es superior a 0.5 hectáreas” (Ministerio de Ambiente, 2016)

Del mismo modo, los autores de la monografía titulada “Incendios forestales y su afectación al medio ambiente, prevención y combate” afirman que “es el fuego causado en forma natural, accidental o intencional debido al cual se afectan, de manera imprevista, combustibles naturales situados en áreas boscosas” (Vellozas, Púa, Mello, & Cardozo, 2010)

---

<sup>9</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### **4.4.10 Quema**

Es aquel fuego de origen antrópico menor a 0,5 hectáreas que se propaga tanto en zona urbana, como rural y cuyo combustible es la vegetación viva o muerta presente en el terreno.

De acuerdo con el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, la quema se define como “fuego generado por el hombre, ya sea en zona urbana o rural, con el propósito de eliminar material vegetal o residuos sólidos no deseados.” (Comité Nacional Para El Conocimiento Del Riesgo, 2017)

### **4.4.11 Zonificación**

Se entiende como la división geográfica de un espacio determinado como objeto de estudio, señalado mediante colores o iconos que representan los distintos niveles con base en características, criterios y variables previamente definidos.

De acuerdo con el Ministerio de Planificación de Chile “la zonificación se enmarca dentro del contexto de la planificación territorial como un modo sistemático de percepción del territorio y sus procesos. Las decisiones y acciones que se tomen sobre el territorio dependen de la percepción que se tenga de éste, de cómo se considera que funciona y de cuál es el rol de la sociedad en el mundo. Que esta percepción territorial sea adecuada es condición fundamental para darle una gobernabilidad al territorio que permita su desarrollo. (Ministerio de Planificación, 2005)

De igual manera, la Alcaldía Municipal de Astrea-Cesar estipula en el ‘Esquema de Ordenamiento Territorial de Astrea’ que la zonificación es la “subdivisión del área urbana, con el propósito de ordenar el uso del suelo, la altura, el volumen y el uso de las edificaciones, la densidad de la población, y las áreas de los lotes con sus respectivos aislamientos o retiros.” (Alcaldía Municipal de Astrea, Cesar, 2001-2011)

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**4.4.12 SAT (Sistema de Alerta Temprana)**

Es un mecanismo de monitoreo, conformado por una serie de procedimientos, que permite monitorear algún fenómeno físico, informar a la comunidad y alertar a las entidades acerca de una posible eventualidad o amenaza con base en ese monitoreo previo.

El especialista en gestión de riesgos, Jacobo Ocharan, describe el sistema de alerta temprana como “aquel dispositivo complejo que avisa con antelación de la eventualidad de un acontecimiento natural o humano que puede causar un desastre, con el objetivo de evitarlo”. (Ocharan, 2007)

De igual manera, el Ministerio de Educación de Panamá lo define como “un conjunto de procedimientos e instrumentos, a través de los cuales se monitorea una amenaza o evento adverso (natural o antrópico) de carácter previsible, se recolectan y procesan datos e información, ofreciendo pronósticos o predicciones temporales sobre su acción y posibles efectos”. (Ministerio de Educación de Panamá, 2011)

**4.4.13 Seguridad territorial**

Se refiere a las condiciones de estabilidad que en virtud pueda ofrecer el territorio a sus habitantes, protegiendo de amenazas naturales o antrópicas que atenten a su integridad.

Según Gustavo Wilches-Chaux, esta seguridad es “la capacidad de un territorio para ofrecerles a sus habitantes determinadas condiciones de “estabilidad”, que impiden que amenazas de distinto origen (naturales, socio-naturales, antrópicas) procedentes del propio territorio o del exterior, puedan convertirse en desastres”. (Wilches-Chaux, 2006)

De la misma manera, la ley 1523 de 2012 se refiere a “la sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular. Este concepto incluye las nociones de seguridad alimentaria,

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA seguridad jurídica o institucional, seguridad económica, seguridad ecológica y seguridad social”. (Congreso de la República, 2012)

#### **4.4.14 Especies arbóreas**

Conjunto de vegetales leñosos semejantes con altura mínima de cinco metros, comparten diversas características entre sí.

Se define como arbórea o árbol aquella planta que se caracteriza por ser perenne (dura mucho tiempo), y sabemos que la mayoría de ellas pueden vivir por centenares de años. Su tallo es leñoso, ancho (tronco) y en buena parte de este no produce ramas, pero si las tiene, y suelen ser abundantes, principalmente en su parte superior. Alcanzan grandes alturas, lo cual es característica propia y exclusiva de este tipo de plantas. Como una ley natural (y aunque hay ciertas excepciones), a mayor altura del árbol y, sobre todo, a mayor peso del ápice, habrá una mayor robustez en su tronco. (Cultura Empresarial Ganadera Internacional, 2019)

#### **4.4.15 Especies arbustivas**

Conjunto de vegetales leñosos que ramifican desde la base y poseen características comunes entre sí.

Se define como arbustiva o arbusto aquella planta que se caracteriza por ser perenne (dura mucho tiempo), y sabemos que la mayoría de ellas pueden vivir por centenares de años. Su tallo es leñoso y ancho, normalmente denominado como tronco. Los arbustos pueden llegar a medir hasta 2 o 3 metros (pocas veces superan esta altura), y esto es una de las principales diferencias con los árboles ya que estos superan fácilmente los 2 a 3 mt. (Cultura Empresarial Ganadera Internacional, 2019)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.4.16 Deforestación

Acciones de origen antrópico que consiste en el desdoblamiento de la capa arbórea de un terreno o bosque, ocasionando impactos negativos al suelo, hábitats naturales, fauna y a la crisis climática.

Según el PNUMA<sup>10</sup>, la deforestación es “desmontar total o parcialmente las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación.” (PNUMA, 2015)

También, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente explica que la deforestación es la “transformación del bosque a otro uso de la tierra o reducción a largo plazo de la cubierta de copa por debajo del umbral mínimo del 30% correspondiente a la definición de bosque” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente, 2004-2014)

### 4.4.17 Reforestación

Es una intervención que en el ámbito de la silvicultura se encarga de la siembra y restablecimiento de población arbórea en zonas donde ya existía, pero por diversos motivos fueron eliminados o declarados muertos.

Tal como lo estipulan Maria Isolina Medina y Alexander Uribe, “reforestar es establecer vegetación arbórea en terrenos con aptitud forestal. Consiste en plantar árboles donde ya no existen o quedan pocos; así como su cuidado para que se desarrollen adecuadamente” (Medina & Uribe)

---

<sup>10</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Por otro lado, Gillian Bloomfield y Alicia Calle explican la reforestación como “un método activo que busca recuperar la cobertura de bosque en un sitio deforestado mediante la introducción de semillas o plántulas”. (Bloomfield & Calle, 2017)

### **4.4.18 Infraestructura urbana**

Conjunto de obras que hacen parte de la estructura de una ciudad, ejecutadas por arquitectos, Ingenieros Civiles, Urbanistas y profesionales afines; con el fin de garantizar el funcionamiento de bienes y servicios para la comunidad en la satisfacción de necesidades básicas e indispensables.

Según la empresa líder en redacción de proyectos ‘Ingeniería y Arquitectura’, la infraestructura se define como “aquella realización humana diseñada y dirigida por profesionales de arquitectura, ingeniería civil, urbanistas, etc., que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades y su funcionamiento, necesario en la organización estructural de las ciudades y empresas”. (Ingeniería y Arquitectura, 2018)

Del mismo modo, la Doctora Jhoana Alexandra Delgado Gaitán da a conocer que “la infraestructura urbana se conoce como el conjunto de elementos necesarios para la creación y el funcionamiento de la vida colectiva y comprende por lo tanto diferentes sectores (energético, sanitario, de telecomunicaciones y transporte), también se involucra directamente con los usos que de acuerdo con el planeamiento se le asignan al suelo, ya sea que éste se destine a actividades de comercio o industria, o a la prestación de servicios como educación, recreación, salud o vivienda.” (Gaitán, 2009)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### **4.4.19 Conflicto arbolado**

Es el enfrentamiento involuntario o convivencia inadecuada entre el desarrollo natural del árbol y la infraestructura urbana (infraestructura vial, redes de servicios públicos, viviendas, etc.)

### **4.4.20 Diagnóstico**

Es el dictamen del estado actual de una situación, que se presenta una vez se han analizado y evaluado las características y resultados arrojados, con base en información previamente recolectada, organizada y tabulada comparada con criterios establecidos.

El ingeniero Jeferson Sánchez Buritica, describe el diagnóstico como “el resultado del análisis y la evaluación realizada en una primera instancia y tiene como fin el permitir conocer las características específicas de la situación determinada para así poder actuar en consecuencia, sugiriendo tratamiento o no.” (Buritica, 2009)

### **4.4.21 Planeación**

Es la etapa durante la cual se estiman, estudian, diseñan y se establecen las estrategias a aplicar o procedimientos a gestionar, junto con los posibles resultados de estas, con respecto a alguna situación o proyecto.

Según el Ing. José Alfredo Zepeda Garrido la planeación es un proceso de decidir lo que se va a realizar y cómo se ha de llevar a cabo antes de empezar a actuar. Es el caso de los estudios previos que incluyen la localización del lugar más adecuado para la construcción, el beneficio esperado, la factibilidad económica, los estudios geotécnicos e hidrológicos, el impacto ambiental y el impacto vial, entre otros. (Garrido, 2017)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.4.22 CAR

Es la corporación Autónoma Regional y de desarrollo sostenible, encargada por ley de administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente, Así como también de regular su disposición y aprovechamiento.

Según el Ministerio de Ambiente “las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR) son entes corporativos de carácter público, integrados por las entidades territoriales, encargados por ley de administrar -dentro del área de su jurisdicción- el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y propender por el desarrollo sostenible del país.” (Ministerio de Ambiente, 2019)

La ICDE<sup>11</sup> (2017) afirma que las corporaciones, entre ellas la CAR, “tienen por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como el cumplimiento y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente” (ICDE , 2017)

### 4.4.23 IDEAM

Es la institución pública encargada de suministrar información oportuna y confiable de las condiciones del medio ambiente, recursos naturales e hidrometeorológica a entidades públicas o privadas y a la población en general.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, estipula que “es una institución pública de apoyo técnico y científico al Sistema Nacional Ambiental, que genera conocimiento, produce información confiable, consistente y oportuna, sobre el estado y las dinámicas de los recursos naturales y del medio ambiente, que facilite la definición y ajustes

---

<sup>11</sup> Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA de las políticas ambientales y la toma de decisiones por parte de los sectores público, privado y la ciudadanía en general.” (IDEAM, 2014)

Además, el REGATTA<sup>12</sup> (2019) da a conocer el IDEAM como “un organismo público vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. Su misión es generar conocimiento y garantizar el acceso a la información sobre el estado de los recursos naturales y condiciones hidrometeorológicas de todo el país para la toma de decisiones de la población, autoridades, sectores económicos y sociales...se estructura en subdivisiones, éstas son: Subdirección de Hidrología, Subdirección de Meteorología, Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental, y Subdirección de Estudios ambientales”. (REGATTA, 2019)

## **4.5 Estado del arte**

### **4.5.1 Antecedentes históricos**

En cumplimiento del marco legal que establece los lineamientos para Gestión del Riesgo a Nivel Nacional, el municipio de Girardot-Cundinamarca cuenta con un organismo oficial encargado de la gestión del riesgo, el cual no ha sido dotado de recursos físicos y financieros suficientes por las diferentes administraciones locales, al no contar con los equipos y herramientas de trabajo adecuados para la operación eficiente y oportuna ante cualquier eventualidad que pueda presentarse en la localidad o sus alrededores.

“Actualmente, el Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres es manejado por la Corporación Prodesarrollo y Seguridad del Municipio de Girardot, en donde se trabaja conjuntamente con los organismos de socorro Defensa Civil, Cruz Roja Colombiana y la vinculación del Cuerpo Oficial de Bomberos, contando con 11 personas calificadas para la

---

<sup>12</sup> Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
atención de incendios y siniestros, siendo ésta una cantidad insuficiente para toda la atención a las diferentes eventualidades que se presentan en nuestro municipio y aledaños, ya que es el único cuerpo oficial de bomberos de ésta región.” (Alcaldía de Girardot, 2016 - 2019)

La Corporación Prodesarrollo y Seguridad de Girardot, cuenta con registros históricos de incendios que se han presentado y han sido tratados ante las llamadas de emergencia por parte de la comunidad, la clasificación de estos según su magnitud, la identificación de algunas zonas altamente vulnerables a incendios, conocidas por la frecuencia y magnitud en que se han presentado. Sin embargo, no cuenta con un mapa de zonificación que permita el conocimiento e identificación de áreas específicas por comunas de los lugares que presentan susceptibilidad a estos fenómenos. Del mismo modo, el municipio no cuenta con información alguna sobre las especies arbóreas que afectan a la comuna en cuanto a infraestructura urbana.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

*Tabla 7. Historial de incendios del municipio de Girardot, Cundinamarca*

Año	Incendios	
	Forestal	Quemas
2013	397	15
2014	273	17
2015	454	23
TOTAL	1.124	55

Nota. Historial de incendios del municipio de Girardot (fuente: Documento oficial Cuerpo de bomberos voluntarios de Girardot, 2019)

*Tabla 8. Historial de incendios del 2019 del municipio de Girardot, Cundinamarca*

Historial de Incendios – 2019			
Mes	Quema Forestal	Quema de Residuos	Incendio Forestal
Enero	12	17	1
Febrero	29	16	1
Marzo	7	14	0
Abril	3	10	1
Mayo	8	8	0
Junio	14	28	0
Julio	42	40	8
Agosto	89	39	22
Total	224	172	33

Nota. Historial de incendios y quemas en el año 2019 desde enero hasta agosto en el municipio de Girardot - Cundinamarca (fuente: Adaptada de Documento oficial Cuerpo de bomberos voluntarios de Girardot, 2019)

Sin embargo, la administración de Gobierno 2016 - 2019, ha suministrado apoyo financiero para que se desarrollen actividades dentro de la gestión del riesgo que permitan el diseño e implementación de un primer sistema de Alertas tempranas para el municipio. Es por lo que, este organismo ha establecido el convenio académico con la Corporación Universitaria Minuto de Dios, para el desarrollo de proyectos de investigación que se encarguen de la recolección de información pertinente acerca de zonas susceptibles a incendios forestales. Esto se logra segmentando según la división político-administrativa del

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA municipio como parte de las estrategias y estudios técnicos que se requieren para dar lugar a la implementación efectiva de un sistema de alertas tempranas.

“...El Municipio de Girardot ha establecido estrategias y programas que están guiados a responder a la problemática particular de riesgos del municipio, donde se incluya, estudios técnicos que determinen la magnitud de las amenazas, censos y caracterizaciones de las poblaciones en mayor riesgo, los organismos de socorro que tienen presencia y las metodologías de prevención y atención que den efectiva respuesta a las situaciones.”

(Alcaldía de Girardot, 2016 - 2019)

Según el Ing. Julio Lozano en la entrevista realizada el 15 de octubre del presente año en las instalaciones de DATMA<sup>13</sup> (Ver ANEXO C. Entrevista conflicto arbolado), las especies establecidas en la Comuna 1 son: Neem (*Azadirachta indica*), Almendro (*Terminalia Catappa*), Pomarroso (*Syzygium jambos*), Guayacán amarillo (*Tabebuia Chrysantha*), Lluvia de oro (*Cassia Fistula*), Acacio rojo (*Delonix Regia*), Guayacán rosado (*Tabebuia Rosea*), Mango (*Mangifera indica*) e Iguá (*pseudosamanea guachapele*), las cuales tienen una edad aproximada de 40 años. Estos fueron plantados obligatoriamente, tres o cuatro por cada vivienda sin contar con lineamientos técnicos, dejando un cerco de dimensiones reducidas de 20x20 cm aproximadamente para su estructura radicular y follaje, sumado a que durante esa época no existían podas y se daba inicio a obras de infraestructura vial.

Con el paso del tiempo llegó el desarrollo urbano, para ello realizaron los trazos de tuberías a 4 m de altura, lo que desencadenó el conflicto con estas redes que para aminorarlo son talados en diversas ocasiones por la comunidad, pero sin prever que se pudiera realizar una compensación en el mismo sitio, lo que dificulta extraer las raíces para disponer del espacio.

---

<sup>13</sup> Dirección de Asistencia Técnica y Medio Ambiente

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

De la misma manera, el Ing. Giovanni Tovar en la entrevista efectuada junto con el ingeniero Lozano (ver ANEXO C. Entrevista conflicto arbolado) enfatiza acerca de las intervenciones que se realizan a los “sistemas”<sup>14</sup> en el desarrollo de obras civiles, destacó que mediante mitigaciones no se compensa la alteración ocasionada. En el caso del conflicto arbolado, cuando se realizaron las construcciones viales, se disminuyó espacio y cobertura vegetal, con el fin de generar desarrollo económico, trayendo consigo entrada al sistema de altos niveles de CO<sub>2</sub>, cuyas cantidades eran mínimas y fueron aumentadas por el tránsito vehicular. Por lo tanto, se tienen mayores emisiones y menor cantidad de árboles, debido a la construcción de estas, a la tala que con el paso del tiempo se debió realizar por conflictos ocasionados y un aumento gradual de la temperatura atmosférica en la zona urbana. (Tovar, 2019)

El presente proyecto se enfoca en el estudio de la susceptibilidad a presentar incendios forestales en la comuna 1 (Centro) de Girardot-Cundinamarca, con el propósito de elaborar una primera fase de zonificación de riesgos partiendo por la comuna previamente mencionada. Sin embargo, la entidad encargada de la gestión del riesgo tiene como finalidad que los estudios técnicos abarquen la totalidad del municipio, estudiando cada una de las comunas mediante micro proyectos desarrollados a futuro; además del delegado.

Del mismo modo, posee un enfoque en la evaluación del conflicto arbolado, con lo cual se busca determinar el tipo de conflicto, diagnóstico, daños colaterales y consideraciones a expresar acerca de la adecuada planeación que los ingenieros civiles deben realizar en las urbes, para garantizar un desarrollo económico equilibrado.

---

<sup>14</sup> El ingeniero Tovar lo define como “un conjunto de elementos que cumplen una función específica, por lo tanto, debe tener un límite, unas entradas, salidas, pérdidas energéticas y dentro de ello, procesos.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.5.2 SAT Madrid-España

En la ciudad capital de Madrid-España, cuatro universidades europeas desarrollaron un sistema de alerta temprana mediante la recolección de información sobre dos direcciones concretas: prevención de inundaciones de zonas costeras producto de lluvias y otro, centrado en la prevención de incendios forestales. En el caso de los incendios forestales se recolectó la información gracias a la empresa española Deimos Space, es decir, información satelital junto con los servicios cartográficos del Instituto Geográfico Nacional.

Este sistema permitirá disponer de un mapa que refleja las zonas de mayor densidad arbórea, concentraciones de humedad y temperatura de ambiente en tiempo real que posibilita establecer dónde se concentra mayor riesgo de incendio en una zona concreta del bosque.

(Ontology Engineer ingGroup, 2015)

### 4.5.3 SATRIFO

El Sistema de monitoreo y Alerta Temprana de Riesgos de Incendios Forestales brinda información y herramientas que permiten visualizar, consultar, analizar y descargar mapas e historial en tiempo casi real de las diferentes regiones de Bolivia. (SATRIFO, 2015). Este busca mejorar y orientar la forma de tomar decisiones antes, durante y después sobre el manejo de emergencias; hace énfasis a partir de un modelo estático que contiene variables de gran importancia para poder generar mapas de riesgo de incendios forestales para las tierras bajas de Bolivia.

La información se desarrolla diariamente en el sitio web donde cualquier persona tiene acceso a ella para estar al tanto de esta información. Además, estos reportes son instalados en vitrinas de edificios de instituciones públicas de Robore, San José de Chiquitos y Riberalta, donde el personal que trabaja en este sitio está capacitado para el manejo de sistemas de información geográfica para el monitoreo de incendios forestales. De esta forma

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA ofrece herramientas que son actualizadas y mejoradas dependiendo de algún cambio que ocurra en el territorio nacional.

#### **4.5.4 Sistema de Alerta de Incendios - CONABIO:**

Es un sistema que genera información en forma operacional para la atención de incendios forestales con base en los datos satelitales como insumo principal, sin embargo, el desarrollo y mejoramiento de este ha sido progresivo desde el año 1998. (López, 2015)

Esta organización tiene por objeto compilar y generar información sobre la biodiversidad para con base en esta desarrollar capacidades humanas en esta área y así promover, coordinar, apoyar y realizar actividades que son parte de la diversidad biológica de México a diversos usuarios para que estas acciones que van a ser desarrolladas puedan ser orientadas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

#### **4.5.5 Sistema de Alertas de Japón (ISDB-T)**

Japón cuenta con uno de los sistemas de aviso de emergencias más avanzados, inició con la instalación de más de 4.000 sensores sísmicos a lo largo de todo el país, los cuales envían información en tiempo real a la Agencia Meteorológica del país en cuestión y esta se encarga de evaluar con base en los datos procesados, si es o no necesario enviar la alerta a la población; este sistema consiste en que una vez dicha agencia recibe un aviso de importancia lo transfiere a la red NHK y estos, a su vez, realizan mediante la radio difusión la transmisión de señales digitales divididas en 13 segmentos (12 de ellos para la transmisión de televisión y el 13 a dispositivos móviles, incluso siendo capaz de encender dispositivos que se encuentran apagados), recibiendo información sobre magnitud del sismo, hora de arribo de las olas, mapas de evacuación, etc. (ZOOTV, 2011)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Este sistema para ser desarrollado tuvo que generar muchas cualidades y requerimientos tales como: tener una buena calidad, una mejor flexibilidad del servicio, transferencia de datos y su propósito es que los receptores se activen automáticamente por medio de una señal de alerta que se incluye en las transmisiones.

### **4.5.6 SIATA**

El Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá es un proyecto pionero que se concentra en el monitoreo y desarrollo de modelos de pronóstico del estado del tiempo, la variabilidad climática en tiempo real y la creación de bases de datos robustas de largo plazo para estudios de cambio climático y, en particular, el aumento de los eventos extremos. Esta estrategia científico-tecnológica-social permite hacer frente a diferentes amenazas asociadas a factores hidro climáticos como las inundaciones lentas y súbitas, los movimientos en masa, las avenidas torrenciales, los vendavales, los incendios forestales, las temporadas de calor y frío extremo, entre otros, manteniendo a la comunidad enterada permanentemente mediante diferentes estrategias de comunicación y diseminación de información digital, y participando activamente como actor directo en la gestión de riesgo y del desarrollo mismo de las herramientas de diseminación mediante la interacción en las redes sociales. (Chavarriaga, 2016)

En palabras más textuales “El SIATA tiene como objetivo integrador generar alertas oportunas y anticipadas para los organismos de atención y prevención de desastres, para la comunidad vulnerable ante la probabilidad de ocurrencia de condiciones hidrometeorológicas extremas en el Valle de Aburrá que amenacen la vida de la población, la vivienda y, en general, que atenten contra la calidad de vida. Dicho objetivo se logra mediante la ejecución de tres macro tareas fundamentales: el monitoreo ininterrumpido y en tiempo real de las variables hidrológicas, meteorológicas y de suelos asociadas a tormentas extremas; el

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA desarrollo de modelos numéricos de pronóstico meteorológico e hidrológico que permitan la generación de alertas extendidas y la difusión multicanal de la información a todo el público objetivo.” (Chavarriaga, 2016)

#### **4.5.7 Diagnóstico selectivo de 1.200 árboles tipo problema en la ciudad de Valledupar**

“En el estudio analizamos una muestra de 1.200 árboles que, por su estado físico, sanitario, sitio de emplazamiento, daños causados a infraestructuras, merecen especial atención y por consiguiente exigen tratamientos especiales, inclusive llegar a tomar la determinación de erradicarlos, al no haberse escogido desde un principio la especie y el sitio adecuados.” (Blanco, 2006)

Se encontró en la investigación que el estudio se centra en 1.200 árboles tipo problema en la ciudad de Valledupar, su finalidad es hacer recomendaciones de manejo a cada uno de los individuos inventariados y elaborar las bases de los términos de referencia para el estudio al detalle de la arborización dentro de los límites urbanos, en el espacio público de la ciudad de Valledupar, sin embargo el objetivo principal es ser la base para la correcta arborización de las comunas, mediante planteamiento de alternativas para el manejo de la misma.

#### **4.5.8 Diagnóstico piloto y Plan de manejo de arborización:**

“El objetivo principal de esta investigación fue realizar un diagnóstico piloto del arbolado urbano y recomendar el plan de manejo de arborización para la ciudad de Neiva con base en los resultados obtenidos. El proyecto se desarrolló en tres tramos viales de la ciudad: Avenida La Toma, calle octava y carrera séptima, sitios en los cuales se realizó un inventario de los árboles. Se tomaron registros y mediciones de: distribución diamétrica, distribución altimétrica, abundancia y dominancia de especies y distribución del arbolado por tipo de

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
emplazamiento, estado fitosanitario del arbolado, valor estético, estado físico, densidad del follaje y conflicto del arbolado con redes de servicio público.

Finalmente, para recomendar el plan de manejo se tuvieron en cuenta aspectos como: árboles a podar, árboles a talar, manejo fitosanitario, los alcorques, la distancia de plantación y el tipo de emplazamiento. Se identificaron 4200 árboles, los cuales corresponden a 97 especies botánicas. Se identificaron cinco especies dominantes *Licania tomentosa*, *Apuleia leiocarpa*, *Tabebuia rosea*, *Hyophorbe lagenicaulis* y *Pseudosamanea guachapel*” (Castro & Rodríguez, 2015)

En pocas palabras, la investigación consistió en el estudio de 4200 árboles de la ciudad de Neiva-Huila para determinar el estado actual de los mismos respecto a la infraestructura pública, con el fin de recomendar la manera adecuada para proceder sobre la población arbórea estudiada según los conflictos o afectaciones que presenten, y con base en los resultados obtenidos determinar si es necesaria la poda, eliminación o sustitución de algunos.

Los resultados son los siguientes: “2.599 árboles presentaron algún tipo de conflicto, el mayor problema se presenta con las redes eléctricas y con la infraestructura vial. El 35% de los individuos presentaron daño mecánico. El 87% de las copas son densas (<30% de luz). 3235 árboles requieren algún tipo de poda. Es necesario talar 657 árboles en los tres tramos viales evaluados, esto significa que el 15,6% de los árboles inventariados se encuentran en algún riesgo potencial que hace necesario el procedimiento.” (Castro & Rodríguez, 2015)

Con base en lo anterior, es posible observar que el 61,8% de los árboles presentan conflicto con infraestructura pública, el 77% de ellos deben ser podados debido a interferencia con redes eléctricas u obstrucción del paso de luz y solo el 15,6% amerita el procedimiento radical catalogado como tala.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 4.6 Marco Legal

#### 4.6.1 Constitución Política de Colombia, Art. 79

Esta establece que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.” (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)

#### 4.6.2 Decreto 919 de 1989

Mediante este decreto se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones. Este sistema está constituido por entidades públicas y privadas encargadas de realizar planes, programas, proyectos y demás acciones específicas para alcanzar los tres objetivos propuestos. En este hacen énfasis en la participación de los organismos, entidades públicas, privadas y comunitarias como entes responsables involucrados en cada una de las fases que comprende la ocurrencia de situaciones de desastre. En otras palabras, es menester de todos aquellos que hacen parte de la comunidad conocer, promover e implementar un plan para la prevención y atención de desastres. (Barco, 1989)

Además, establece la creación del *Plan Nacional para la Atención y Prevención de Desastres* por parte de la Oficina Nacional para la Atención de Desastres y aprobado por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, en el cual se determinan e incluyen las políticas, programas y acciones de índole sectorial, nacional, regional y local. Del mismo modo, estipula la obligatoriedad a la que están sujetas las diferentes entidades y

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA organismos en prestar la debida colaboración dentro del campo de su competencia con inmediatez una vez sea solicitada. (Barco, 1989)

#### **4.6.3 Decreto 93 de 1998**

Mediante este decreto se adoptó el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres con el objeto de “Orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil para la prevención y mitigación de riesgos, los preparativos para la atención y recuperación en caso de desastre, contribuyendo a reducir el riesgo y al desarrollo sostenible de las comunidades vulnerables ante los eventos naturales y antrópicos.” (Ministerio de Ambiente, 2002)

#### **4.6.4 Ley 599 de 2000 (Código Penal)**

Mediante esta ley se crea el Código Penal de Colombia, dentro de ella en el capítulo segundo se considera “incendio” como un delito de peligro común, que pueden ocasionar grave perjuicio para la comunidad. Específicamente, en el artículo 350, establece sanciones cuando este tipo de eventos se suceden “... en bosque, recurso florístico o en área de especial importancia ecológica” (Ministerio de Ambiente, 2002)

#### **4.6.5 CONPES 2834 de 1996**

La “Política de Bosques” posee como objetivo general “lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población”. Las estrategias formuladas para alcanzar este objetivo consisten en modernizar la administración de bosques; conservar, recuperar y usar bosques naturales; fortalecer instrumentos de apoyo y consolidar posición internacional. (Ministerio de Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, 1996)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

En este además se establece la necesidad de formular y poner en marcha el “Programa Nacional para la Prevención, Control y Extinción de Incendios Forestales y rehabilitación de áreas afectadas”, el cual debe articularse al Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y operar dentro del Sistema Nacional Ambiental y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Posteriormente el CONPES<sup>15</sup> 2948 de 1997 recomendó acciones para prevenir y mitigar los posibles efectos del Fenómeno del Niño 1997-1998. (Ministerio de Ambiente, 2002)

### **4.6.6 CONPES 3125**

Este documento estipula la Estrategia para la Consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal aprobado por el Consejo Nacional Ambiental en el 2000 estableció el Subprograma “Protección en Incendios Forestales”, determinando que deben formularse planes de contingencia regionales y municipales contra incendios forestales; la consolidación de la Red Nacional de los Centros Regionales de Respuesta Inmediata; y el Desarrollo e implementación de mecanismos y sistemas de detección y monitoreo de Incendios Forestales. (Ministerio de Ambiente, 2002)

### **4.6.7 Ley 99 de 1993**

Mediante esta ley decretada por el Congreso de la República de Colombia el 22 de diciembre de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables (Sistema Nacional Ambiental) y demás disposiciones. Uno de sus objetivos principales es el establecer mecanismos que permitan a cada municipio promover el ordenamiento de su territorio, uso adecuado del suelo, preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural,

---

<sup>15</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo y ejecutar acciones urbanísticas eficientes. (Congreso de Colombia, 1993)

#### **4.6.8 Ley 1523 de 2012**

Mediante esta ley se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Esta política se constituye con el fin de asegurar la sostenibilidad, seguridad territorial, derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y comunidades en riesgo, para asegurar todo esto es necesaria la planificación del desarrollo seguro con la gestión ambiental sostenible en todos y cada uno de los niveles de gobierno, junto con la participación activa y efectiva de la comunidad. (Congreso de Colombia, 2012)

#### **4.6.9 Ley 1021 de 2006**

Se denomina la Ley General Forestal, cuyo objeto es “establecer el Régimen Forestal Nacional, conformado por un conjunto coherente de normas legales y coordinaciones institucionales, con el fin de promover el desarrollo sostenible del sector forestal colombiano en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal. A tal efecto, la ley establece la organización administrativa necesaria del Estado y regula las actividades relacionadas con los bosques naturales y las plantaciones forestales”. (Congreso de Colombia, 2006)

# ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

## CAPÍTULO V

### 5 Metodología

#### 5.1 Método empleado

El método empleado para el desarrollo del presente proyecto es cuantitativo, puesto que se evaluaron las variables de los diferentes elementos que comprende la problemática, con base en los criterios. Según Hugo Cerda Gutiérrez, la investigación cuantitativa en una investigación tradicional se reduce a medir variables en función de una magnitud, extensión o cantidad determinada...” en otras palabras, es mediante la tabulación, conteo, organización de datos numéricos y resultados arrojados que se ejecuta este. En la presente investigación se evalúan las variables de las especies arbóreas, las diferentes zonas, se hace recolección de información y entrevistas a expertos locales con estudios en ciencias ambientales para una posterior comparación con la información recolectada. Además, se organiza la información recolectada en las salidas de campo con base en criterios previamente definidos, se cuentan detenidamente la cantidad de afectaciones, zonas susceptibles y especies para su posterior tabulación. (Gutierrez, 1993)

#### 5.2 Relación de herramientas

Las herramientas tecnológicas empleadas fueron:

- Microsoft Excel: Se crearon los formatos de evaluación de las distintas zonas (3), digitalización de la información registrada en los diarios de campo, se realizó conteo, tabulación y gráficas de los resultados obtenidos.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

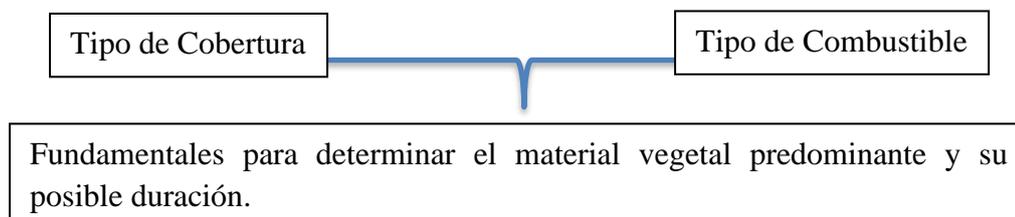
- Microsoft Word: Utilizado para adjuntar y organizar registro fotográfico, gráficas, tablas, anexos, información obtenida; además se llevó a cabo la redacción del anteproyecto y proyecto.
- Google Docs: Empleado para que el equipo de trabajo adjuntara información, redacción, listado de tareas pendientes y organización del borrador del proyecto de manera simultánea.
- Google Lens: Con esta herramienta se identificaron las especies arbóreas encontradas y adjuntadas en los formatos de evaluación de conflicto arbolado.
- Google Académico: La búsqueda de documentos oficiales, fuentes veraces y autores relacionados con las temáticas del proyecto se realizaron a través de este buscador especializado.
- Google Maps: Se empleó para reconocer los espacios urbanos correspondientes a las coberturas de la reclasificación empleada por el IDIGER, las cuales se demarcaron posteriormente en la zonificación.
- Adobe Reader: Empleado para la visualización de archivos con formato PDF y para subrayar información relevante para el desarrollo del proyecto.
- AutoCAD: Haciendo uso de este software se delimitaron los barrios que pertenecen a la comuna, se empleó como herramienta para que el equipo de trabajo se ubicara geográficamente con facilidad en la comuna durante las salidas de campo y para elaborar los mapas de zonificación por susceptibilidad.
- Microsoft Power Point: En este se dio a conocer información relevante de cada una de las partes del proyecto, desde título del proyecto hasta las conclusiones elaboradas.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### 5.3 Variables e indicadores

Las variables que se tuvieron en cuenta para la zonificación fueron:

- **Magnitud del terreno** - Menor o igual a 0,5 Ha y Mayor a 0,5 Ha
- **Susceptibilidad de la cobertura vegetal**



- **Porcentaje de la Pendiente** – La propagación del fuego aumenta con el ángulo que ofrece la superficie, donde la que está a favor de la pendiente es rápida y peligrosa. En este caso se evaluó 0-7%, 7-12%, 12-25% y 25-75%
- **Vulnerabilidad** – Corresponde al tipo de edificio que está expuesto o aledaño al lugar susceptible a ocurrir el incendio, junto con la comunidad que estaría expuesta al mismo fenómeno.

Se implementó el siguiente formato, en el cual se especifican los criterios o indicadores con base en los cuales se clasificaba cada área.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 3. Formato de Amenazas y vulnerabilidad a incendios forestales

FORMATO DE EVALUACIÓN: AMENAZAS Y VULNERABILIDAD A INCENDIOS FORESTALES EN LA COMUNA 1 (CENTRO) GIRARDOT-CUNDINAMARCA				
BARRIO	Bavaria	ZONA N°	1	
NOMBRE DEL EVALUADOR	Equipo de trabajo	FECHA	3/07/2019	
LOCALIZACIÓN				
ANTECEDENTES				
MAGNITUD DEL TERRENO	menor o igual 0,5 Ha	Mayor a 0,5 Ha		
Susceptibilidad de la cobertura vegetal				
TIPO DE COBERTURA VEGETAL	Afloramientos Rocosos		Mosaico de pastos con espacios naturales	
	Bosque denso		Mosaico de pastos y cultivos	
	Bosque fragmentado		Mosaico de Cultivos	
	Bosque de galería y ripario		Pastos enmalezados	
	Arbustal		Pastos Limpios	
	Lagunas, Lagos, Ciénagas naturales		Herbazal	
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		Zonas Glaciares y Nivales	
TIPOS DE COMBUSTIBLE	Árboles		Pastos/Hierbas	
	Árboles y Arbustos		Pastos	
	Arbustos		No Combustibles	
	Hierbas		Áreas Urbanas	X
Pendiente de la zona				
PORCENTAJE	0% - 7%	X	12% - 25%	
	7% - 12%		25% - 75%	
Vulnerabilidad del entorno				
TIPO DE VULNERABILIDAD	Patrimonio		Poblacional	
	Institucional		Física	
	Territorial		Ecológica	
	Infraestructura		Económica	
Registro fotográfico del lugar				
Observaciones				

Nota. Formato con los criterios empleados para evaluar cada una de las zonas encontradas (fuente: Elaboración propia, Julio 2019)

En cuanto a conflicto arbolado, se crearon dos fichas técnicas en las cuales se tuvieron en cuenta lo siguiente:

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

*Figura 4. Ficha Registro de afectaciones*

<b>FICHA DE REGISTRO AFECTACIONES (INSPECCIÓN VISUAL)</b>			
Nombre del Evaluador		Fecha:	
Ubicación:			
Espacio Afectado			
Cableado Eléctrico		Vía	
Sendero Peatonal		Parque	
Separador vial		Vivienda	
Ciclo ruta		Bordillo	
Tipo de falla			
Fisuras Longitudinales		Fisuras Transversales	
Fisuras de Media Luna		Grietas Transversales	
Fisuras en bloque		Grietas Longitudinales	
Fisuras de Borde		Hundimiento	
Desprendimiento		Fractura	
Abultamiento		Erosión	
Descripción de la Falla			
Registro Fotográfico			
Observaciones			

Nota. Formato de registro de afectaciones evidenciadas (fuente: Elaboración propia, Julio 2019)

En esta primera ficha se registran las afectaciones causadas por las raíces de los árboles, altura y follaje; estas afectaciones van desde el cableado eléctrico, hasta la infraestructura vial comprendida como el sendero peatonal o anden y el bordillo, la vía de ser demasiado extensas las raíces y dependiendo del lugar donde se ubica el árbol, vivienda si las raíces son demasiado gruesas y extensas.

Dentro del tipo de falla se identificaron las fallas presentadas normalmente en vías y senderos, ya que las que son producto de raíces son idénticas a estas:

**Fisuras y Grietas longitudinales** – Se presentan paralelas al eje de la vía, sendero o bordillo y según el grosor se categoriza como grieta o fisura.

**Fisuras y Grietas Transversales** – Se presentan perpendicular al eje de la vía, sendero o bordillo y dependiendo del grosor de estas se demarca como fisura o grieta.

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

**Fisuras de Borde** – Se presentan específicamente en bordillo.

**Desprendimiento** – Se identifica de manera visual cuando el material o parte del sendero, vía o bordillo se separa o desprende de la estructura (normalmente se reconoce a simple vista la raíz).

**Fractura** – Se fragmenta y puede haber desprendimiento del sendero, bordillo o separador.

**Erosión** – Se detecta un desgaste y visión del agregado producto de este fenómeno.

**Abultamiento** - Cuando la infraestructura se ve levemente levantada cuando la severidad es baja, sin embargo, en su mayoría se ha encontrado levantamiento, lo que sucede cuando el grosor de la raíz es tal que levantan el pavimento, bordillo o alguna capa de la infraestructura vial.

En la segunda se identifica el espacio afectado, el formato definitivo empleado fue el siguiente:

*Figura 5. Ficha de registro de Riesgos por especies arbóreas*

FICHA DE REGISTRO DE RIESGOS POR ESPECIES ARBOREAS				
Nombre del evaluador:		Fecha:		
Identificación de Especies Arboreas				
Nombre Común		Especie:		
Ubicación:		Barrio:		
Altura:		Diámetro:		
Follaje:	Follaje denso, ramas alargadas y dispersas con hojas pequeñas			
Factores de riesgo				
Uso del espacio		Cercanía a redes de acueducto		Cercanía a redes de Gas
Cercanía a redes eléctricas		cercanía a Viviendas		Cercanía a red Alcantarillado
Zonas afectadas				
Cableado Eléctrico		Red de Acueducto		Parques
Senderos Peatonales		Alcantarillado		Viviendas
Vías		Red de gas		Ciclo ruta
Bordillo				
Anexo Fotográfico				
Observaciones				

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Nota. Formato para registro de riesgos por cercanía (fuente: Elaboración propia, Julio 2019)

Se identifica primeramente la especie arbórea para con base en esto determinar la forma, extensión y características que poseen las raíces del árbol y determinar si es probable o no que exista algún riesgo para alguna de las redes, así mismo, en caso de detectar cercanía a red de alcantarillado, gas o cableado del árbol se señala con una “X” y se anexa registro fotográfico de ello.

### 5.4 Procesos y procedimientos

#### 5.4.1 Fases

El desarrollo del proyecto se realizó mediante cinco fases, comprendidas como: Preliminar, primera, segunda, tercera y cuarta, las cuales serán descritas a continuación (ver ANEXO D. Matriz Desarrollo del proyecto):

- **Fase Preliminar:** Consistió en la selección del tema sobre el cual se basaría la investigación, para ello fue necesario una reunión grupal. Posteriormente se estructuró la propuesta del proyecto según los requisitos establecidos por la universidad, los cuales van desde el título del proyecto hasta la propuesta de solución y para esto fue menester indagar sobre cada una de las partes que lo componen. Una vez diligenciado el formato titulado “Presentación de la propuesta monografía” se hizo envío de esta al coordinador de programa para ser puesto a consideración ante el comité curricular.

Además, pese a no contar aún con la aprobación del proyecto, el equipo de trabajo se reunió para investigar grosso modo sobre los temas que corresponden al proyecto postulado, para ello se acudió a lugares como la Corporación de ProDesarrollo y Seguridad de Girardot y la Corporación Universitaria Minuto de

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Dios, lo cual brindó claridad acerca de la magnitud y alcance del proyecto. Del mismo modo, con base en la información obtenida, se establecieron las actividades a realizar, algunas de ellas fueron: Definir criterios para identificar áreas vulnerables y conflicto arbolado dentro de la comuna, analizar las diferentes áreas por barrio con base en los criterios ya definidos, determinar las especies (arbóreas y arbustivas) encontradas y el espacio en conflicto, para finalmente zonificar las áreas susceptibles según parámetros establecidos y diagnosticar el conflicto arbolado.

- **Primera fase:** Se recolectó información respecto a la localización, alcance, argumentación del proyecto, criterios a evaluar y marco teórico tanto para incendios forestales como para conflicto arbolado. Acerca de zonas susceptibles a incendios forestales se obtuvo información del historial municipal gracias al Cuerpo Oficial de Bomberos y el Plan de Desarrollo 2016-2019. Para definir los criterios y demás, se tomó como base el documento oficial del IDEAM titulado “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal”, pertinente para la identificación de aspectos evaluados y diseño de formatos para inspección visual de las zonas por susceptibilidad, junto con otros documentos como tesis, investigaciones y estudios previos realizados por profesionales.

Por otro lado, en el caso de conflicto arbolado se tomaron como referencia diagnósticos de arborización de distintas zonas como Neiva, Valledupar y El Vedado, cuya información fue útil para identificar espacios afectados, posibles causas, aspectos evaluados en los diferentes barrios para determinar la existencia de este tipo de conflicto. Respecto a la definición de conceptos se indagó en distintos documentos, periódicos, artículos y estudios previos; además, para la identificación de las especies se empleó la herramienta Google Lens junto con entrevistas realizadas a la Ing. Ángela Rodríguez.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Una vez se definieron los criterios con base en la información recolectada y seleccionada, se procedió a la creación de los formatos de evaluación para cada una de las zonas, estos fueron tres: el primero para registrar amenazas y vulnerabilidad a incendios forestales, en el segundo los riesgos por especies arbóreas y en el tercero las afectaciones.

- **Segunda fase:** Esta fue de carácter exploratorio, pues se llevó a cabo un estudio visual y evaluación cualitativa de la susceptibilidad a presentar incendios forestales, conflicto arbolado y sus efectos colaterales por mala convivencia con la infraestructura urbana; esto con el fin de obtener los datos necesarios por cada barrio perteneciente a la comuna. Para su desarrollo se inspeccionaron las distintas zonas verdes y espacios en conflicto, se realizaron numerosas salidas de campo hacia cada uno de los barrios pertenecientes a la comuna en medios de transporte propios y haciendo uso de diarios de campo físicos (por cuestiones de seguridad), en los cuales se anotaba de manera detallada los aspectos con los que cumplían las zonas. Además, se tomaba de manera simultánea el registro fotográfico de lo evidenciado en el lugar, pese a los peligros a los que estaba expuesto el grupo de trabajo durante la recolección de evidencias pues no contaba con acompañamiento de ningún tipo.
- **Tercera fase:** Durante esta fase se compiló la información registrada en los diarios de campo para ser digitalizada en los formatos de evaluación previamente elaborados en Microsoft Excel, para ello se diferenció la misma con colores según correspondiera para conflicto, susceptibilidad o riesgo por cercanía a redes. También se hizo envío del registro fotográfico en un documento aparte para ser adjuntado en los formatos, de acuerdo con la ubicación y se llevaron a cabo reuniones grupales con el fin de agilizar el proceso de digitalización. Finalizada esta actividad se efectuó el conteo de cantidad de afectaciones por especie, cantidad de zonas por tipo de cobertura vegetal, cantidad

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA de zonas por vulnerabilidad (social, económica, infraestructura y ecológica), tipos de combustible encontrados, entre otros.

- **Cuarta fase:** Con base en los resultados obtenidos se efectuaron la zonificación por susceptibilidad en tres mapas (mediante la reclasificación elaborada por el IDIGER<sup>16</sup> en el documento técnico 04 del POT<sup>17</sup> de la ciudad de Bogotá), análisis respecto a esta, diagnóstico y recomendaciones sobre conflicto arbolado tomando como referentes artículos, estudios previos, demás fuentes y autores encontrados sobre conflicto arbolado y susceptibilidad por incendios forestales.

#### 5.4.2 Procedimiento

Una vez enviada la estructuración del anteproyecto, la ejecución del proyecto inició con las reuniones del equipo de trabajo con el fin de establecer el cronograma donde se estipularon las fechas, actividades y posibles barrios donde fuera necesario acompañamiento por parte de las autoridades. Sin embargo, este no se logró como se pretendía pues las actividades propicias para la obtención de los datos de las distintas áreas se llevaron a cabo fuera del periodo académico y al iniciar pese a los intentos realizados no fue posible adquirirlo. (ver ANEXO A. Entrevista Seguridad Mayor Álvarez)

Inicialmente el proyecto se enfocaba en la zonificación y posteriormente se adicionó el conflicto arbolado, para dar paso a la gestión del proyecto en primer lugar se definieron los criterios para identificar las áreas susceptibles a presentar incendios forestales y la existencia de conflicto arbolado dentro de la comuna objeto de estudio.

Para recolectar información acerca de incendios forestales se acordaron reuniones grupales los días 27, 28 y 29 de junio; el primer día en horas de la mañana se acudió al

---

<sup>16</sup> Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, Bogotá-Colombia

<sup>17</sup> Plan de Ordenamiento Territorial

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Cuerpo Oficial de Bomberos y a la Corporación de Prodesarrollo y Seguridad de Girardot, con el fin de solicitar el historial de incendios del municipio y entrar en contexto con el tema de incendios forestales, quienes diligentemente lo brindaron y dieron a conocer además uno de los criterios principales para catalogar un incendio como forestal, mencionaron que este fenómeno con una extensión mayor a 0,5 hectáreas (5000 m<sup>2</sup>) se considera como forestal. Después se acudió a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca con el fin de solicitar cartografía del municipio que contiene cuencas hidrográficas, densidad de cobertura vegetal y relieve, quienes nos remitieron a la búsqueda en su sitio web pues contaban con cartografía y demás.

Empero al indagar en el sitio web no se encontró información útil y pertinente para la investigación, por lo cual se optó por emplear la cartografía suministrada por la Corporación de Prodesarrollo y Seguridad de Girardot que contenía la división político-administrativa de la ciudad. En horas de la tarde se buscó información de manera minuciosa de más criterios a tener en cuenta, fue como se encontró el “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal” del IDEAM (2011), documento fundamental en la creación del formato de evaluación y fue de allí que se tomaron los siguientes criterios: Antecedentes, susceptibilidad de la cobertura vegetal, tipos de combustible, porcentaje de la pendiente y vulnerabilidad.

También se tomó como referencia este documento, junto con otros autores para la creación de algunos conceptos propios, como lo fueron: Alerta, vulnerabilidad, riesgo, riesgo por incendio forestal, conocimiento del riesgo, análisis y evaluación del riesgo, incendio forestal, quemadas, zonificación, SAT, seguridad territorial, entre otros. Recolectada la información se seleccionaron los criterios pertinentes para la evaluación, se estableció un orden para estos junto con rangos de valores, lo cual dio lugar a la creación del “formato de evaluación: Amenazas y vulnerabilidad a incendios forestales”.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Ver Figura 3.

Cabe resaltar que al principio no se tenía en cuenta el diagnóstico de conflicto arbolado en la comuna, sin embargo, por exigencias de la institución y con base en las recomendaciones realizadas por el Ing. Faver Vera Chila se adicionó este tema el 18 de julio en cumplimiento con el requisito disciplinar con el que deben contar los proyectos. Por consiguiente, la selección de criterios, búsqueda y definición de estos, junto con demás información se realizó para finales del mes mencionado. Para la recolección de información se acudió en primer lugar a la Corporación Autónoma Regional con el fin de solicitar el inventario de especies arbóreas presentes en el municipio, entidades con el propósito de conocer si contaban con un historial o registro de las afectaciones producto de especies arbóreas en infraestructura urbana, para ello se acudió a la CAR<sup>18</sup> quienes comentaron que no contaban con esa información y muy seguramente no existía, a la Oficina Asesora de Planeación donde del mismo modo negaron tener información alguna sobre este tema ya que eso lo manejaban las empresas que brindaban los servicios, por lo cual se optó por dirigirse a ellas directamente DATMA<sup>19</sup> y la Oficina Asesora de Planeación con el fin de solicitar el inventario o registro de las especies arbóreas presentes en el municipio, sin embargo, esto no fue posible pues en la primera entidad mencionada no contaban con esta información; la segunda poseía la información, se habló con una funcionaria y se acordó hacer envío de esta por correo electrónico, pero nunca sucedió. Después de recurrir a otras entidades sin respuesta, se optó por indagar las especies arbóreas recomendadas por medios electrónicos y trabajar con las encontradas en el estudio.

Ahora bien, para la inspección visual de las diferentes áreas en cada uno de los barrios pertenecientes a la comuna se elaboraron tres fichas técnicas con el propósito de registrar allí los criterios definidos con base en la información del documento del IDEAM y el diagnóstico

---

<sup>18</sup> Corporación Autónoma Regional

<sup>19</sup> Dirección de Asistencia Técnica y de Medio Ambiente

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
realizado a El Vedado, una de estas corresponde para las zonas susceptibles y las dos restantes hacen referencia a conflicto arbolado evidenciado. Se realizaron visitas a cada uno de los barrios en un lapso aproximado de dos meses, diariamente de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y algunos días de 2:00 p.m. a 5:00 p.m. para evaluar primero lo concerniente a incendios forestales en las fichas correspondientes. Se visitaron por segunda vez los mismos barrios para evaluar la parte de conflicto arbolado, asistiendo de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. tres veces por semana en el mes de agosto, ya que para ese tiempo la institución informó que se debía realizar una modificación a la propuesta del proyecto, adicionando aspectos disciplinares a la temática.

Algunas de estas salidas se efectuaron desde las 7:00 a.m. pero se presentaron en dos ocasiones intentos de acercamientos sospechosos por parte de desconocidos debido al porte de aparatos electrónicos, en zonas que se encontraban desoladas, con comercio cerrado, pese a ser horas pico. Es preciso recalcar que no se contó con acompañamiento alguno (policíaco, militar o de bomberos), por lo que se logró completar la evaluación de 11 de los 14 barrios de la comuna por motivos de seguridad; a pesar de que se gestionaron solicitudes no fue posible agilizar el proceso, y sin embargo corriendo riesgos, se hizo uso necesario de aparatos electrónicos para la toma de evidencia fotográfica. Razón por la cual se decidió emplear diarios de campo físicos para el registro de la información. Por otra parte, la inspección despertó el interés de la comunidad pues en repetidas ocasiones algunos ciudadanos se acercaron a preguntar acerca de las supervisiones, creyendo que se pretendía con ello talar los árboles. En un caso particular donde el conflicto repercutió en una vivienda, pensaron que se pretendía reportar el caso ante las entidades públicas para una intervención que afectaría la zona.

El orden de inspección de los barrios fue: Centro, Granada, Santander, Magdalena, Blanco, Murillo Toro, Sucre, Bogotá, Miraflores, Almendros y Bavaria. En total se llenaron

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
264 formatos, de los cuales 136 corresponden a fallas registradas por conflicto arbolado, 84 por riesgo a cercanía de redes y 44 de zonas evaluadas para incendios forestales. Luego de recopilar y organizar esta información, se llevó a cabo el conteo de conflictos por especie, cantidad de fallas, riesgos por cercanía evidenciado por barrio y conteo de las zonas por criterio.

En cumplimiento con la inspección de redes de servicios públicos como gas natural, acueducto y alcantarillado se acudió a las empresas prestadoras del servicio, las cuales son: ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. y ACUAGYR S.A. E.S.P. solicitando mediante oficios la información pertinente para conocer la existencia de antecedentes; con el fin de asegurar pronta respuesta se realizó antesala con el Ing. Oscar dando a conocer el proyecto y el motivo por el cual se solicitó esa información. Respecto a cartografía de acueducto y alcantarillado no fue posible adquirirla ya que la respuesta a la solicitud por parte del gerente técnico fue asegurar que se han presentado daños en las redes producto de raíces de especies arbóreas, pero que no se tiene un reporte detallado de esto. Además, estipuló que las especies que más causan daños son el Almendro (*terminalia catappa*) y las palmeras (*archontophoenix alexandrae*), pues son especies que buscan la humedad de las redes. Por lo tanto, no se logró evidenciar mediante planos la cercanía a las redes de acueducto observada en las salidas de campo (ver ANEXO E. Respuesta ACUAGYR S.A. E.S.P.).

En el caso de ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. respondieron a la solicitud de manera diligente, pues suministraron pantallazos de la cartografía por sectores según correspondiera con la ubicación de los conflictos evidenciados, ya que por políticas de la empresa no es posible compartir la cartografía en su totalidad. Además, se realizó una reunión para hacer entrega del historial de solicitudes que la ciudadanía ha presentado para revisión por cercanía de estas con el arbolado, descartando que haya alguna afectación por conflicto o de ser necesario una intervención o reubicación; y explicación de los trazos

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA específicos proporcionados; también solicitaron amablemente compartir los resultados respecto a conflicto con estas redes. (Ver Anexo F. Historial posible afectación por árboles a la red de distribución de Gas - Enero a Diciembre de 2018)

Para señalar las áreas según el grado de susceptibilidad que presenta cada una mediante un mapa organizado por barrios, se efectuó en primera medida la medición de la susceptibilidad de la cobertura vegetal y para ello se tuvieron en cuenta factores como el tipo de cobertura, la pendiente del terreno, el tipo de combustible (definido de acuerdo con el tipo de cobertura), duración de los combustibles y tipos de vulnerabilidad establecidos en el protocolo del IDEAM (2011). Se trazó mediante la herramienta de Google Earth el perímetro de cada zona para determinar su extensión y se empleó AutoCAD para realizar tres mapas base que corresponde cada uno a la calificación según tipo de combustible, duración del combustible y extensión del terreno con el fin de integrar los resultados de estas zonificaciones en una definitiva que represente la susceptibilidad de la comuna para su posterior análisis. La calificación de la susceptibilidad tanto para la total como para cada uno de los criterios se clasificó en un rango de 1-5, siendo 1 muy baja y 5 muy alta.

Con respecto a determinar las especies arbóreas se tuvieron en cuenta el follaje de estas y se utilizó la herramienta Google Lens mediante la inserción de la fotografía del árbol, las especies encontradas fueron: Neem (*Azadirachta indica*), Almendro (*Terminalia catappa*), Pomarroso (*Syzygium jambos*), Guayacán (*Tabebuia guayacan*), Lluvia de Oro (*Cassia fistula*), Totumo (*Crescentia cujete*), Acacio Rojo (*Delonix regia*), Ocobo-Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*), Mango (*Mangifera indica*), Iguá (*pseudosamanea guachapele*) y Limoncillo (*Cymbopogon citratus*). Para identificar las áreas de afectación por conflicto arbolado se emplearon los formatos “Ficha de registro de afectaciones” que comprende ubicación, fecha, espacio afectado, tipo de falla, descripción de estas de ser necesario, el registro fotográfico de esta y la especie involucrada en observaciones. También se empleó una “ficha de registro de

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA riesgos” donde se estipula la cercanía con las redes de gas, acueducto, alcantarillado y cableado eléctrico observadas, en conjunto se diligenciaron 186 de espacios en conflicto y 84 de riesgos por cercanía.

Fue necesario tabular sobre la cantidad de espacios afectados por especie arbórea, fallas en general y espacios en conflicto por barrio clasificados según la especie y presentar la información a través de gráficas como base para proceder con el diagnóstico de los tipos de conflictos evidenciados en infraestructura urbana (sendero peatonal, cableado eléctrico y redes de servicios públicos). Para argumentar y realizar correctamente la diagnosis se indagó en distintos documentos oficiales información relacionada con el conflicto radicular de la arborización en el urbanismo, como artículos y estudios previos elaborados por arquitectos paisajistas y demás expertos para establecer las causas que los originan.

Respecto a la parte final del proyecto, la cual consiste en proponer recomendaciones se efectuó lo siguiente: En primer lugar se indagó sobre diagnósticos realizados a otras ciudades tanto nacionales como internacionales con el fin de tener una idea en las sugerencias que allí estipularon, para analizar las alternativas que se ajusten más a la situación de las zonas en cuestión, según causas y consecuencias y finalmente determinar a criterio propio, las recomendaciones que contribuyan a mejorar la planeación del arbolado urbano.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**CAPÍTULO VI**

**6 Presentación y análisis de resultados**

**6.1 Incendios forestales**

**6.2 Áreas de las zonas evaluadas**

Mediante la tabulación de la información recolectada en las salidas de campo se obtuvieron los resultados de cada uno de los factores para determinar la susceptibilidad de las zonas evaluadas, se realizó la sumatoria de áreas encontradas con cobertura vegetal en cada uno de los barrios, los cuales se especifican a continuación:

*Tabla 9. Áreas con cobertura vegetal*

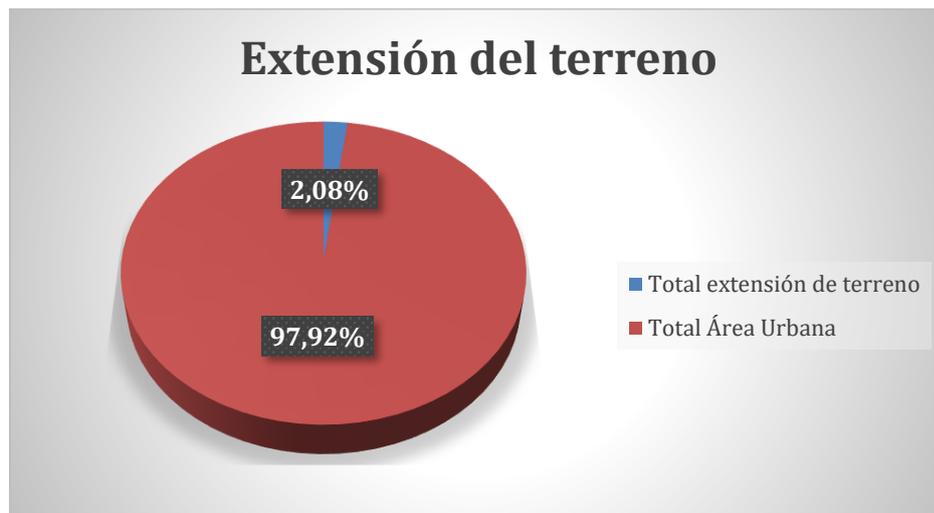
Barrio	Área Total (m <sup>2</sup> )	Extensión del terreno (m)	Área Urbana total (m <sup>2</sup> )	Área Urbana Total (Ha)
Centro	263747,54	0	263747,54	26,374754
Sucre	109013,86	0	109013,86	10,901386
Murillo Toro	112216,73	1691,14	110525,59	11,052559
Bogotá	64635,29	17302,28	47333,01	4,733301
Miraflores	81516,28	7171,2	74345,08	7,434508
Almendros	5865,04	0	5865,04	0,586504
Granada	79850,25	0	79850,25	7,985025
Santander	196340,28	0	196340,28	19,634028
Blanco	107534,93	840,86	106694,07	10,669407
Magdalena	86345	302,24	86042,76	8,604276
Bavaria	122123,31	8257	113866,31	11,386631
San Antonio	225908,97	0	225908,97	22,590897
Las Acacias	45079,29	0	0	0
San Miguel	206197,21	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1706373,98</b>	<b>35564,72</b>	<b>1670809,26</b>	<b>167,080926</b>

Nota. Extensión de la cobertura vegetal en metros cuadrados, encontrada con base en la inspección visual en el

municipio de Girardot (fuente: Elaborado por Yennifer Carrillo, Paula González y Danna Nieto, 2019)

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 6. Porcentaje extensión de terreno



Nota. Distribución porcentual del área urbana respecto a la totalidad de las zonas con cobertura vegetal (fuente: Elaboración propia)

Las cantidades correspondientes a espacio urbano y terrenos evaluados por  $m^2$  y por Ha como se muestra en la tabla, indican que  $1670809,26 m^2$  (167,08 Ha) representado en el área urbana neta, que en comparación con la extensión de terreno evaluadas por susceptibilidad con un área total de  $35564,72 m^2$  (3,55 Ha), equivale al 97,92% del área total de la comuna. Por lo tanto, se deduce que solo un 2,08% está comprendido por cualquiera de los tipos de cobertura vegetal descritos en el protocolo del IDEAM (2011). Además, el barrio Bogotá, aunque posee poca magnitud es el que mayor cobertura vegetal presenta con  $17302,28 m^2$  (1,73 Ha) ya que allí se ubica un predio extenso empleado para diversos tipos de eventos. Cabe resaltar que en este lugar suelen realizar quemas de residuos como se evidenció durante la evaluación de la zona. Por el contrario, en el barrio La Magdalena se encontró una cantidad baja de cobertura con un total  $302,24 m^2$  (0,03 Ha), esto debido a que es un sector mayormente urbanizado. A continuación, se dan a conocer estas zonas:

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

*Figura 7. Zona evaluada con mayor extensión de terreno, Barrio Miraflores*



Nota. Fotografía tomada como evidencia de quema de residuos realizada previamente (fuente: Elaboración propia, 2019)

*Figura 8. Zona evaluada terreno de menor extensión, Barrio La Magdalena*



Nota. Fotografía tomada como evidencia de una de las zonas con menor extensión (fuente: Elaboración Propia, 2019)

La tabla 9 igualmente indica una cantidad nula en los barrios Centro, Sucre, Almendros, Granada, y Santander, los cuales no presentan nulidad ya que no poseen zonas que cumplan con los criterios definidos en el protocolo del IDEAM (2011), específicamente

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA tipos de cobertura vegetal, siendo estos los empleados en las fichas de evaluación. Cabe aclarar que en el mapa de zonificación de la susceptibilidad total se demarcaron otras coberturas incluyendo los barrios anteriormente mencionados y algunos de los exonerados. Con base en esto se arrojó que en los barrios San Miguel, Centro, Sucre, Murillo Toro, Almendros, Santander, Miraflores, Blanco, Bavaria y San Antonio se localizaron instalaciones educativas, instalaciones militares e instalaciones de salud demarcadas como Infraestructura- pastos; parques urbanos, restaurantes, clubes y hoteles, condominios de vivienda y parques cementerios como construcciones – pastos.

Asimismo, con las áreas deportivas como las canchas de futbol que presentan cobertura de Instalaciones – pastos. Teniendo en cuenta los espacios urbanos mencionados, su ubicación, tipo de uso y en vista de que la vulnerabilidad es la incapacidad para resistir o reponerse a un fenómeno, las zonas demarcadas como infraestructura – pastos, construcciones – pastos e instalaciones – pastos, poseen una susceptibilidad muy baja para que ocurra un incendio de tipo forestal, y por consiguiente la vulnerabilidad también es muy baja.

## 6.2.1 Susceptibilidad

### 6.2.1.1 Tipo de cobertura vegetal

Tabla 10. Cantidad de coberturas por barrio según tipo de cobertura vegetal

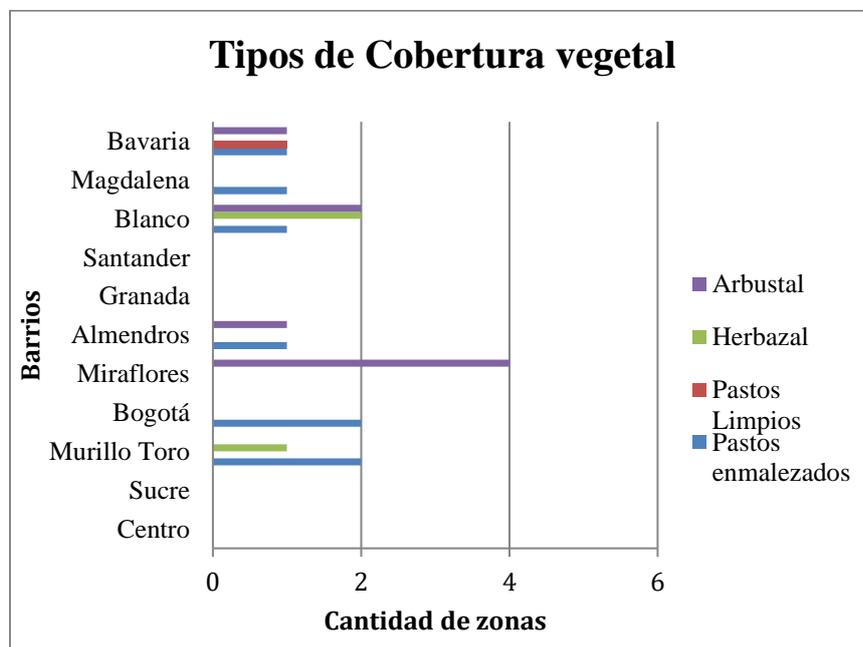
Barrio	Pastos enmalezados	Pastos Limpios	Herbazal	Arbustal	Total
Centro	0	0	0	0	0
Sucre	0	0	0	0	0
Murillo Toro	2	0	1	0	3
Bogotá	2	0	0	0	2
Miraflores	0	0	0	4	4
Almendros	0	0	0	0	0
Granada	0	0	0	0	0
Santander	0	0	0	0	0
Blanco	1	0	2	2	3

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

Magdalena	1	0	0	0	1
Bavaria	1	1	0	1	2
San Antonio	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>15</b>

Nota. Conteo de la cantidad de coberturas vegetales por barrio (Fuente: Elaboración propia, 2019)

Figura 9. Cantidad de coberturas por barrio según tipo de estas



Nota. Conteo de las coberturas vegetales por barrios según su tipo (fuente: Elaboración propia)

Los tipos de cobertura vegetal encontrados corresponden a Pastos enmalezados, Pastos limpios, Herbazal y Arbustal, distribuidos en los barrios Murillo toro, Bogotá, Miraflores, Almendros, Bavaria, Blanco Y Magdalena con un total de 16 zonas en toda la comuna, los otros barrios (Centro, Sucre, Granada y Santander) al tratarse de un sector urbano y la zona centro del municipio compuesta principalmente por estructuras en concreto no poseen cobertura vegetal alguna. Cabe destacar que la cobertura vegetal predominante es el Arbustal y los Pastos enmalezados, los cuales según el IDEAM (2011) son catalogados con una susceptibilidad alta para arbustal al predominar los arbustos y pastos como muy alta para el segundo caso como son pastos enmalezados.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

6.2.1.2 Tipo de combustible

Tabla 11. Clasificación de la susceptibilidad por tipo de combustible

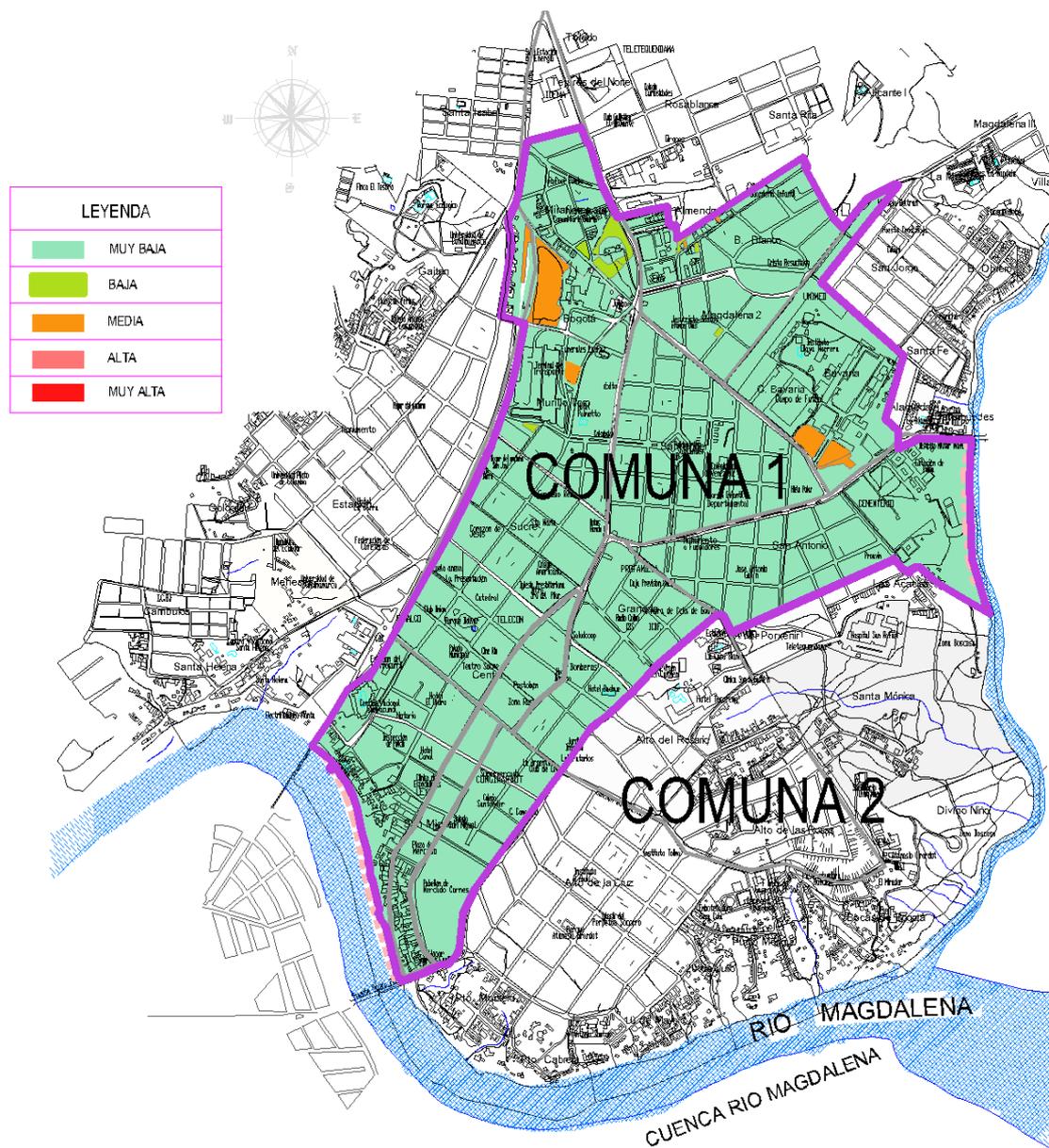
CLASIFICACIÓN POR TIPO DE COMBUSTIBLE						
ZONA	BARRIO	EXTENSIÓN (Ha)	TIPO DE COBERTURA	TIPO DE COMBUSTIBLES	CALIFICACIÓN	
0	Todos	167,109	Ninguna	Áreas Urbanas	1	Muy Baja
1	Murillo Toro	0,17	Pastos enmalezados	pastos/hierbas	3	Media
2	Murillo Toro	0,05	Herbazal	Árboles, arbustos, Hierbas	2	Baja
3	Bogotá	1,56	Pastos enmalezados	Árboles, pastos, hierbas	3	Media
4	Bogotá	0,17	Pastos enmalezados	pastos/hierbas	3	Media
5	Miraflores	0,013	Arbustal	Arbustos, pastos, hierbas	2	Baja
6	Miraflores	0,23	Arbustal	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	3	Media
7	Miraflores	0,04	Arbustal	Árboles, arbustos, Hierbas	2	Baja
8	Miraflores	0,43	Arbustal	Árboles y arbustos	2	Baja
9	Blanco	0,01	Herbazal	pastos/hierbas	3	Media
10	Blanco	0,008	Arbustal	Arbustos, pastos, hierbas	2	Baja
11	Blanco	0,03	Herbazal	Arbustos, pastos, hierbas	2	Baja
12	Blanco	0,02	Pastos enmalezados	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	3	Media
13	Blanco	0,01	Arbustal	Árboles, arbustos, Hierbas	2	Baja
14	Magdalena	0,03	Pastos enmalezados	Árboles, arbustos. Hierbas	2	Baja
15	Bavaria	0,01	Pastos enmalezados	pastos/ hierbas, árboles	3	Media
16	Bavaria	0,31	Arbustal	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	3	Media
17	Bavaria	0,43	Pastos limpios	Pastos, árboles	3	Media

Nota. Clasificación de las zonas evaluadas según el tipo de combustible predominante (fuente: Elaboración

propia, 2019)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 10. Zonificación de susceptibilidad por tipo de combustible



Nota. Zonificación con base en la calificación por tipo de combustible (fuente: Elaboración propia, 2019)

Se clasificó y calificó la susceptibilidad teniendo en cuenta los tipos de combustibles presentes en cada una de las coberturas vegetales encontradas, para con base en los resultados establecer la leyenda correspondiente para la zonificación de estos. Los resultados obtenidos en la tabla indican que, de las coberturas encontradas los tipos de combustibles presentes son: Árboles, Árboles y arbustos, Arbustos, Hierbas, Pastos/ Hierbas, Pastos y no combustibles. En este caso priman los No combustibles, pues el objeto de estudio en gran parte extensión

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA urbana equivalente al 97,93%, después de estas se encuentran los pastos/hierbas con alta presencia en comparación con los demás exceptuando zonas urbanas, puesto que aparte de los combustibles predominantes, estos se encuentran en la mayoría de las coberturas.

En este primer mapa, se zonificó únicamente el tipo de combustible teniendo en cuenta los presentes en cada zona, con base en la calificación del IDEAM (2011) y del IDIGER (2019) para cada uno de estos. Como se puede observar la comuna presenta una susceptibilidad mayormente baja debido a que posee un área mayormente urbana, es decir, es en su mayoría No combustible como también lo indica la tabla; además, el IDIGER (2019) en su reclasificación incluye otros tipos de cobertura en el área urbana y califica estos combustibles por intensidad de ignición. Adicionalmente, este mapa indica la presencia de zonas susceptibles con categoría Media y Baja en el barrio Murillo toro, Blanco, La Magdalena y Bavaria; para el barrio Bogotá se observan zonas de susceptibilidad media; en Miraflores zonas con calificación Baja.

En relación con los resultados obtenidos, Muñoz (1995) estipula que el contenido de humedad en la madera determina la iniciación y propagación del fuego. Cuando es alto, los fuegos se prenden con dificultad y no se propagan. Cuando es bajo, el foco inicial de calor no necesita ser muy grande para producir un fuego, en cuya propagación el viento y la topografía del terreno serán decisivos.

### 6.2.1.3 Duración de Combustibles

Tabla 12. Clasificación de susceptibilidad por duración de combustible

CLASIFICACIÓN POR DURACIÓN DE COMBUSTIBLE					
ZONA	BARRIO	EXTENSIÓN (Ha)	TIPO DE COMBUSTIBLES	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN
0	Todos	167,109	Áreas Urbanas	N/A	0
1	Murillo Toro	0,17	pastos/hierbas	Muy baja duración	1
2	Murillo Toro	0,05	Árboles, arbustos, Hierbas	Muy alta duración	5

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

3	Bogotá	1,56	Árboles, pastos, hierbas	Media duración	3
4	Bogotá	0,17	pastos/hierbas	Baja duración	2
5	Miraflores	0,013	Arbustos, pastos, hierbas	Media duración	3
6	Miraflores	0,23	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Alta duración	4
7	Miraflores	0,04	Árboles, arbustos, Hierbas	Muy alta duración	5
8	Miraflores	0,43	Árboles y arbustos	Muy alta duración	5
9	Blanco	0,01	pastos/hierbas	Baja duración	2
10	Blanco	0,008	Arbustos, pastos, hierbas	Media duración	3
11	Blanco	0,03	Arbustos, pastos, hierbas	Media duración	3
12	Blanco	0,02	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Alta duración	4
13	Blanco	0,01	Árboles, arbustos, Hierbas	Muy alta duración	5
14	Magdalena	0,03	Árboles, arbustos. Hierbas	Muy alta duración	5
15	Bavaria	0,01	pastos/ hierbas, árboles	Media duración	3
16	Bavaria	0,31	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Alta duración	4
17	Bavaria	0,43	Pastos, árboles	Alta duración	4

Nota. Clasificación de las zonas por tipo de combustible predominante de las zonas inspeccionadas (fuente:

Elaboración propia, 2019)

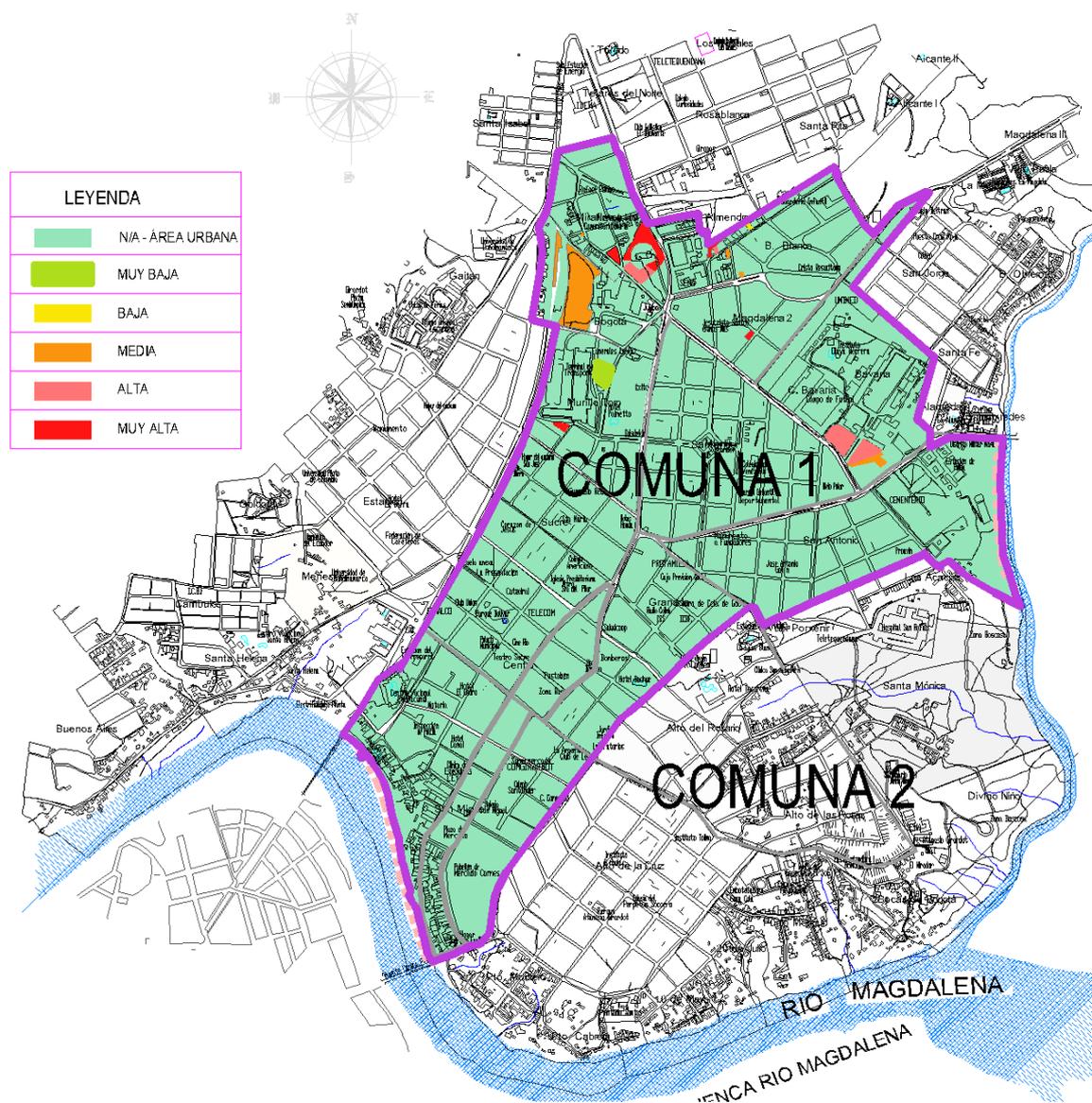
En la Tabla 12 se observa la clasificación realizada a la duración de los combustibles encontrados en las diferentes zonas evaluadas, siendo 1 Muy Bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy Alto; la mayoría de estos tienen una calificación Alta, Muy Alta y Media, puesto que los de mayor duración en estas zonas son los árboles y arbustos, lo que significa que su ignición es baja y el control del fuego suele ser más sencillo, pues su propagación es más lenta en contraste con lo que afirman Gutiérrez, y otros (2017) los pastos/ hierbas, los cuales suelen ser combustibles más livianos y de rápida ignición. Igualmente Díaz, y otros (2012) aseguran que entre más grande sea el combustible perderá o ganará humedad más lentamente, tendrá un mayor tiempo de retardo para su ignición.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Lo anterior concuerda con lo dicho por Isabel y otros (1998) quienes aseguran que las condiciones meteorológicas agudizan el comportamiento de los combustibles muertos, situados sobre el suelo (ramas, pasto y hojarasca seca), que son los más fácilmente inflamables al poseer una baja compactación, y una buena oxigenación. Los incendios forestales se inician y propagan más fácilmente en este tipo de combustibles. Pascual, y otros (2011) también contribuye al tema afirmando que los combustibles ligeros y de rápida ignición (arbustos y hierbas), aunque no tengan un porcentaje representativo a nivel nacional, en los tipos de ecosistemas independientes del fuego influidos por el fuego y sensibles al fuego, unidos con los pastos, sí ocupan relativamente grandes áreas, lo que hace a estos grupos de ecosistemas y biomas más vulnerables al fuego. De igual manera, para los biomas y ecosistemas influidos (los cuales tienen mayor impacto negativo por el fuego) están dominados principalmente por estos tipos de combustibles, lo cual hace mayor su susceptibilidad a incendios.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 11. Zonificación susceptibilidad por Duración de los combustibles



Nota. Zonificación por duración de los combustibles predominantes en las áreas evaluadas (fuente: Elaboración propia, 2019)

En este segundo mapa se zonificó la duración de los combustibles, aplicando la leyenda correspondiente de la calificación expuesta en la tabla 12 donde la extensión de la comuna posee una duración al combustible Nula, dado que en la explicación del factor anterior corresponde a No combustible, pues la duración de estos es inversamente proporcional a la ignición.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**6.2.1.4 Magnitud del terreno**

Tabla 13. Clasificación por extensión del terreno

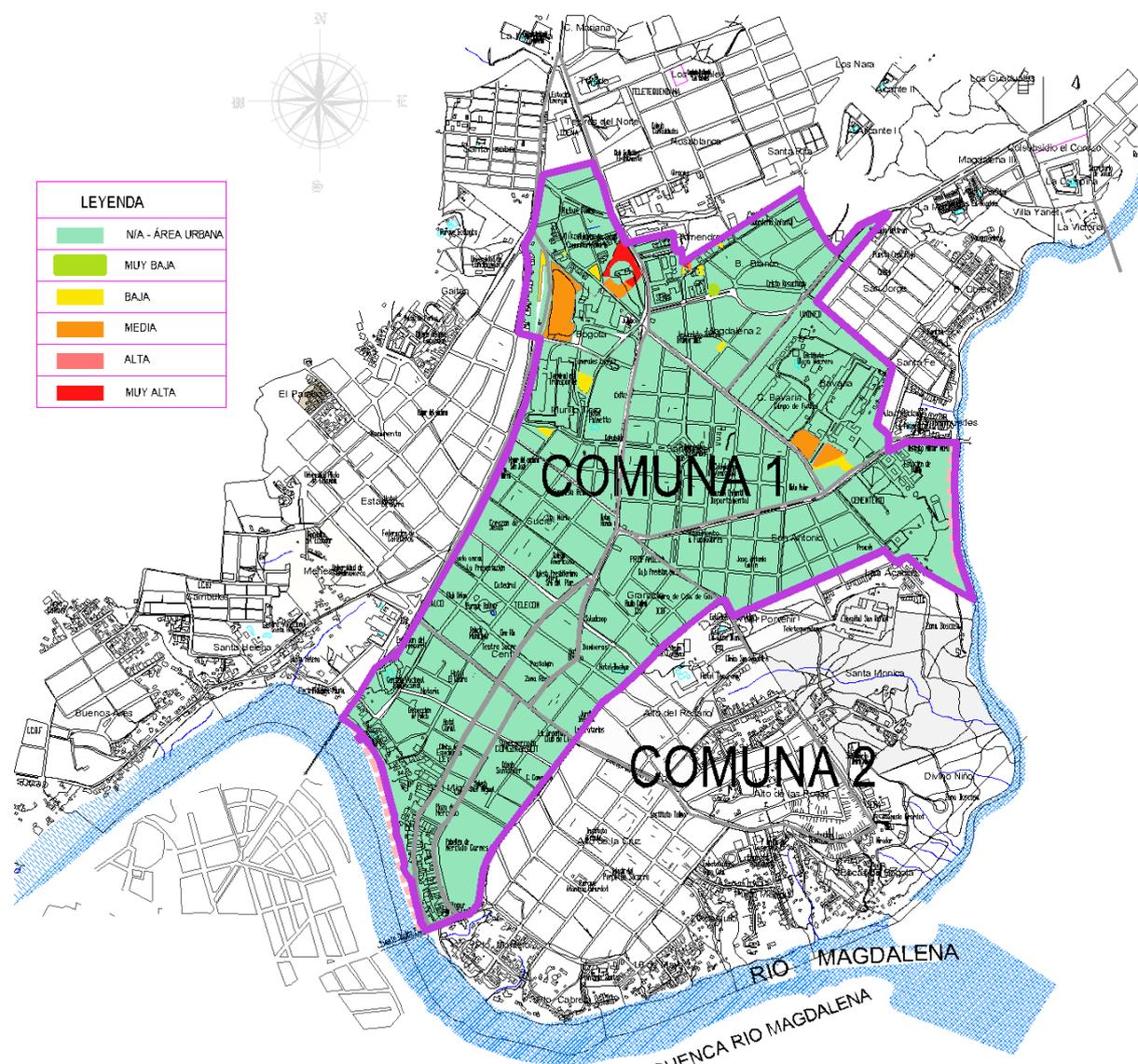
CLASIFICACIÓN POR EXTENSIÓN DE TERRENO					
ZONA	BARRIO	EXTENSIÓN (Ha)	TIPO DE COMBUSTIBLES	EXTENSIÓN DE TERRENO	CALIFICACIÓN
0	Todos	167,109	áreas urbanas	N/A	0
1	Murillo Toro	0,17	pastos/hierbas	Baja	2
2	Murillo Toro	0,05	Árboles, arbustos, Hierbas	Baja	2
3	Bogotá	1,56	Árboles, pastos, hierbas	Media	3
4	Bogotá	0,17	pastos/hierbas	Baja	2
5	Miraflores	0,013	Arbustos, pastos, hierbas	Baja	2
6	Miraflores	0,23	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Media	3
7	Miraflores	0,04	Árboles, arbustos, Hierbas	Baja	2
8	Miraflores	0,43	Árboles y arbustos	Alta	4
9	Blanco	0,01	pastos/hierbas	Baja	2
10	Blanco	0,008	Arbustos, pastos, hierbas	Muy Baja	1
11	Blanco	0,03	Arbustos, pastos, hierbas	Baja	2
12	Blanco	0,02	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Media	3
13	Blanco	0,01	Árboles, arbustos, Hierbas	Baja	2
14	Magdalena	0,03	Árboles, arbustos. Hierbas	Baja	2
15	Bavaria	0,01	pastos/ hierbas, árboles	Baja	2
16	Bavaria	0,31	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Media	3
17	Bavaria	0,43	Pastos, árboles	Media	3

Nota. Clasificación de las zonas evaluadas según la magnitud del terreno (fuente: Elaboración propia, 2019)

Este tercer factor, considerado pertinente para la evaluación de la susceptibilidad en la Comuna 1, al igual que la reclasificación; arrojó que la categoría es directamente proporcional a la magnitud del terreno con cobertura vegetal, pues uno de gran magnitud tendría una propagación significativa en comparación con otro considerado “lote” dentro del perímetro Urbano. Así mismo se obtuvo una susceptibilidad por magnitud del terreno Nula en

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA un 97,93% para los espacios netamente urbanos, para la categoría Baja un 0,31%, el 1,49% presenta una categoría Media, 0,25% con calificación Alta y tan solo el 0,05% evidencia una amplitud Muy baja.

Figura 12. Zonificación susceptibilidad por extensión de terreno



Nota. Zonificación de la susceptibilidad según extensión del terreno de las zonas evaluadas (fuente: Elaboración propia, 2019)

Con base en los resultados presentados en la tabla anteriormente mostrada se elaboró el mapa de zonificación con la leyenda correspondiente a la calificación asignada, reflejando en dichos resultados.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**6.2.1.5 Susceptibilidad Total**

Tabla 14. Clasificación susceptibilidad total de la comuna

ZONA	BARRIO	EXTENSIÓN (Ha)	TIPO DE COMBUSTIBLES	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0	Todos	167,109	áreas urbanas	N/A	0
1	Murillo Toro	0,17	pastos/hierbas	Muy baja	1
2	Murillo Toro	0,05	Árboles, arbustos, Hierbas	Muy Baja	1
3	Bogotá	1,56	Árboles, pastos, hierbas	Media	3
4	Bogotá	0,17	pastos/hierbas	Baja	2
5	Miraflores	0,013	Arbustos, pastos, hierbas	Baja	2
6	Miraflores	0,23	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Media	3
7	Miraflores	0,04	Árboles, arbustos, Hierbas	Baja	2
8	Miraflores	0,43	Árboles y arbustos	Alta	4
9	Blanco	0,01	pastos/hierbas	Baja	2
10	Blanco	0,008	Arbustos, pastos, hierbas	Baja	3
11	Blanco	0,03	Arbustos, pastos, hierbas	Media	3
12	Blanco	0,02	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Media	3
13	Blanco	0,01	Árboles, arbustos, Hierbas	Baja	2
14	Magdalena	0,03	Árboles, arbustos. Hierbas	Baja	2
15	Bavaria	0,01	pastos/ hierbas, árboles	Media	3
16	Bavaria	0,31	Árboles, arbustos, pastos, Hierbas	Media	3
17	Bavaria	0,43	Pastos, árboles	Media	3

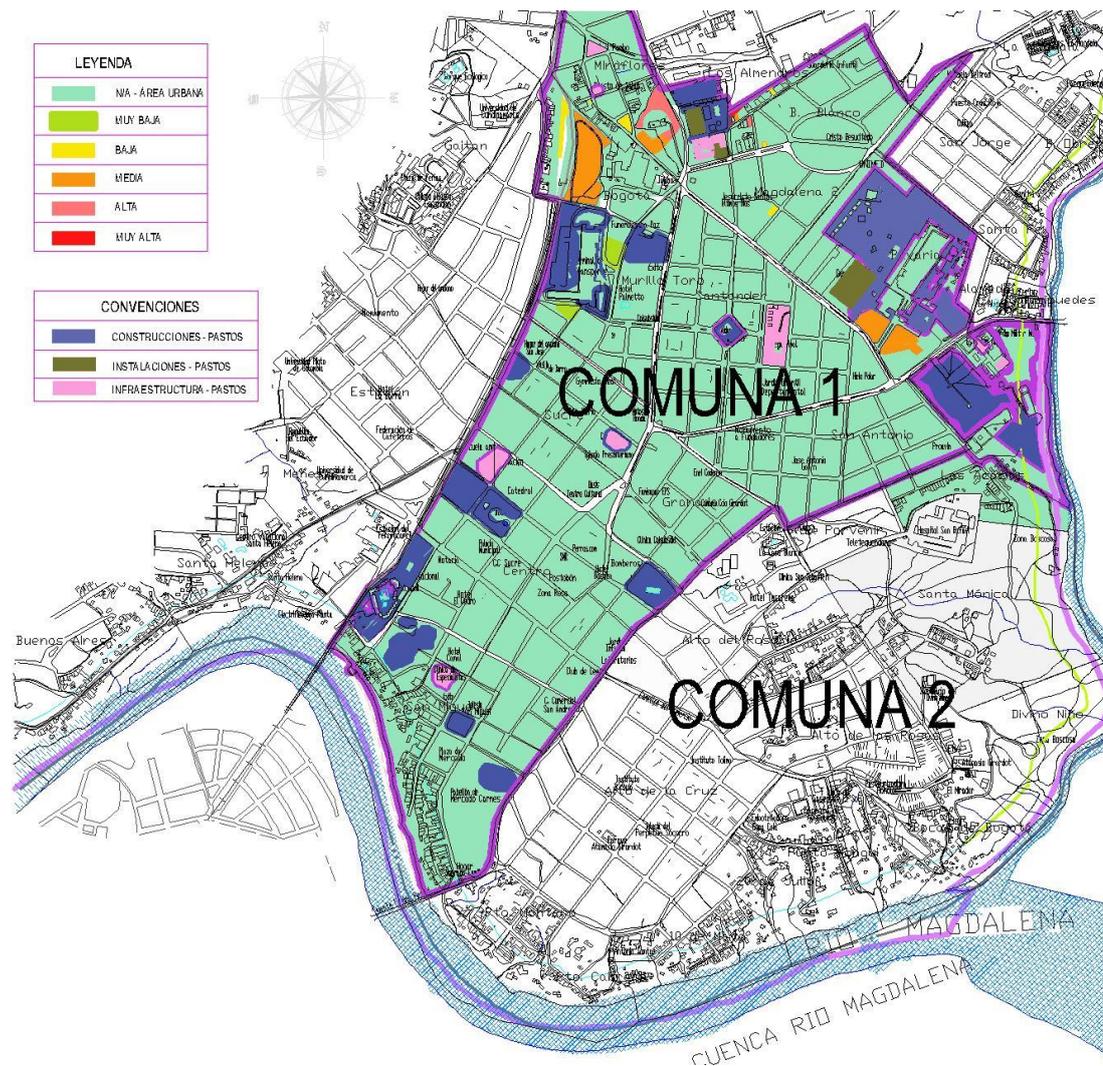
Nota. Contiene la clasificación total de la susceptibilidad para cada una de las zonas con base en la ponderación

de las calificaciones por tipo de combustible, duración del combustible y extensión del terreno (fuente:

Elaboración propia, 2019)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 13. Zonificación susceptibilidad total de la comuna 1 (Centro)



Nota. Zonificación de la susceptibilidad total de la comuna 1 (fuente: Elaboración propia, 2019)

Con base en los resultados obtenidos en la tabla 2,59 hectáreas de extensión equivalente al 1,51% presenta una susceptibilidad Media, un acumulado de 0,25 Ha posee susceptibilidad Baja representada en el 0,14% y 0,22 Ha correspondientes al 0,12% de la comuna tienen calificación Muy baja, puesto que, a pesar de su contenido de combustible y su duración, el factor de magnitud influye significativamente disminuyendo el índice. Además, como se observa en la Tabla el 97,93% corresponde a Áreas urbanas y No aplican para los combustibles especificados, pero teniendo en cuenta las diferentes reclasificaciones, es posible catalogarlas como Nula.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Con lo anterior se deduce que la Comuna posee muy poca cobertura vegetal, sin embargo, las zonas catalogadas en categoría media se deben a la magnitud que posee el terreno o la colindancia con otros de mayor densidad vegetal; lo mismo sucede con el pequeño porcentaje de zonas calificadas como categoría Baja, ya que se trata de terrenos de poca magnitud. De otra manera el Becerra (2017) presenta su análisis en el cual establece que las coberturas con mayor cantidad de combustible (árboles, arbustos y hierbas), son las que presentan mayor susceptibilidad (alta y muy alta) a incendios forestales. Así mismo, las coberturas vegetales que están ubicadas en obras donde hay gran concentración de materiales inertes (eriales, infraestructura, instalaciones y construcciones), y con zonas húmedas, son las que poseen menor susceptibilidad. Empero, no tuvieron en cuenta magnitudes del terreno como un factor de evaluación.

Estas coberturas mencionadas con menor susceptibilidad, como se muestra en la Figura 11, corresponden a otra tipología empleada por el IDIGER (2019) para evaluar en más detalle la susceptibilidad del área urbana ante los incendios forestales. En este caso, pese a que no se emplearon dentro de la calificación se demarcaron es los barrios donde existe presencia de estas. La susceptibilidad de la vegetación a la ocurrencia de incendios forestales está dada por el comportamiento de la cobertura vegetal analizada como tipo, cantidad de combustible y la duración que tendría mientras se consume por el fuego. (Becerra, 2017)

Por otra parte, Isabel, y otros (1998) afirman que el principal factor que explica la incidencia de los incendios forestales es el estrés hídrico de la vegetación durante el verano. Es preciso tener en cuenta que la acción combinada de altas temperaturas y bajas precipitaciones lleva a la vegetación a desarrollar una serie de mecanismos de adaptación, que permitan asegurar su supervivencia en condiciones críticas. Los déficits de agua en la planta son controlados por la relación entre el agua captada en las raíces y las pérdidas de agua debidas a la transpiración. Las variables que influyen en la transpiración son, por un

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

lado, de orden meteorológico: radiación solar, temperatura, humedad atmosférica y viento y, por otro, de tipo fisiológico: la estructura de la hoja y el grado de abertura de las estomas. Finalmente, la absorción de agua depende de diferentes características del suelo (aireación y temperatura) así como de la distribución radicular; un viento fuerte y desecante da inicio a un fuego incontrolado. (Isabel, Salinero, & Aguado, 1998)

El método empleado para esta evaluación se realizó con base en el Protocolo de Zonificación del IDEAM (2011), el cual desarrolló “la clasificación y posterior calificación de la susceptibilidad de la vegetación (como factor fundamental de la amenaza), a incendios forestales o de la cobertura vegetal; se realiza a partir de la información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana, basado en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo 2007”. Para ello se lleva a cabo una calificación de los factores de mayor relevancia que caracterizan la condición pirogénica y que tienen una alta importancia en el establecimiento de la susceptibilidad. (IDEAM, 2011)

Por el contrario, CIIFE<sup>20</sup> (2017) integra y evalúa la susceptibilidad como uno de los factores que componen la vulnerabilidad, considerando que el grado de exposición a la amenaza y la susceptibilidad son inversamente proporcionales a la capacidad de recuperación ante la eventualidad.

---

<sup>20</sup> Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

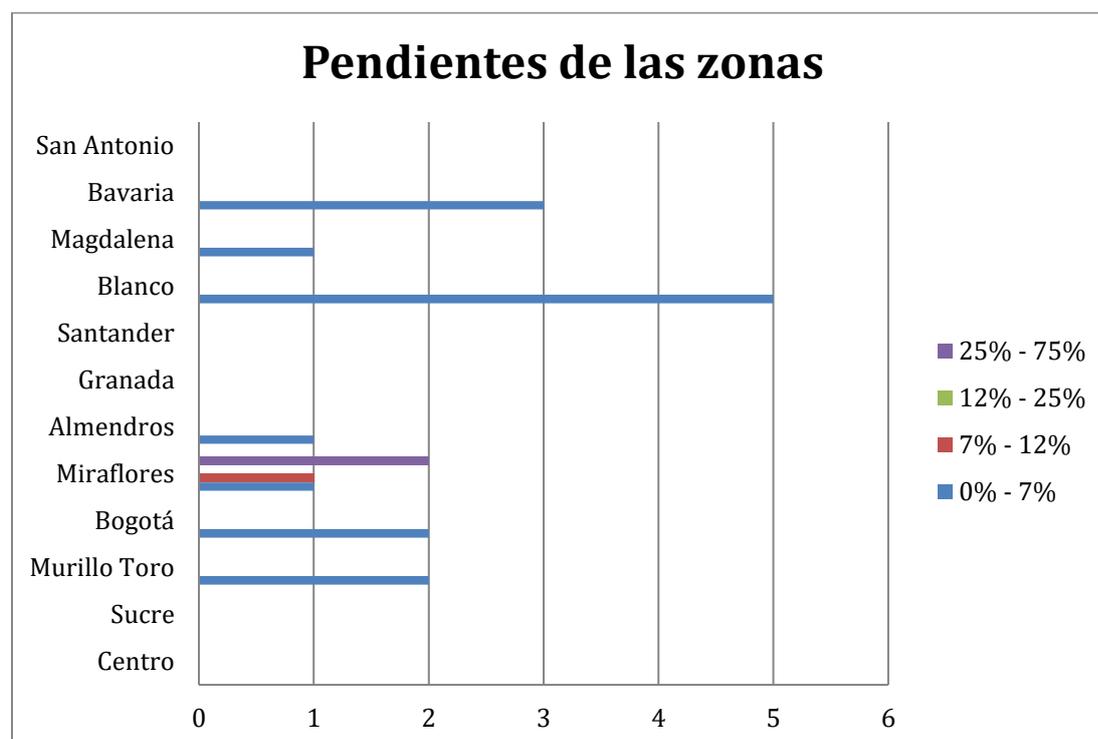
6.2.1.6 Pendientes del terreno

Tabla 15. Pendiente de las zonas por Barrio

Pendientes de la zona por Barrio					
	0% - 7%	7% - 12%	12% - 25%	25% - 75%	Total
Centro	0	0	0	0	0
Sucre	0	0	0	0	0
Murillo Toro	2	0	0	0	2
Bogotá	2	0	0	0	2
Miraflores	1	1	0	2	4
Almendros	1	0	0	0	1
Granada	0	0	0	0	0
Santander	0	0	0	0	0
Blanco	5	0	0	0	5
Magdalena	1	0	0	0	1
Bavaria	3	0	0	0	3
San Antonio	0	0	0	0	0
TOTAL	15	1	0	2	18

Nota. Registro de las zonas evaluadas según la pendiente del terreno (fuente: Elaboración propia, 2019)

Figura 14. Pendientes de las zonas por barrio



Nota. Gráfica con el conteo de las zonas según pendiente del terreno (fuente: Elaboración propia, 2019)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Como se muestra en la Tabla 15 y la gráfica 3, las pendientes que predominan en la comuna van desde 0% a 7%, donde 15 de las 18 zonas evaluadas se encuentran dentro de este rango, ubicadas en los barrios Murillo toro, Bogotá, Miraflores, Almendros, Blanco y Bavaria; además, se encontró una zona con pendiente del 7% al 12% y dos más entre el rango de altas pendientes que van del 25% al 75%, están ubicadas en el barrio Miraflores. Al respecto el IDEAM (2011) califica la amenaza para las pendientes mínimas como Muy baja ante la propagación de un incendio en cualquiera de estas zonas, puesto que el incendio se propaga en la misma dirección y con velocidad proporcional a la inclinación, aunque depende en gran parte de la presencia de vientos y adicionalmente en este caso, de la magnitud del terreno. Lo mismo aplica para las pendientes Mas altas, siendo directamente proporcional, ya que a mayor pendiente mayor velocidad y propagación de este.

Lo cual significa que estas 15 zonas con baja pendiente poseen muy baja susceptibilidad y por consiguiente baja amenaza, al estar intrínsecamente relacionadas y por sus condiciones topográficas de baja pendiente hace que sea menor la velocidad de propagación del fuego. Al respecto Viegas (1989), citado en M. Pilar Martín y otros (2018) refiere que “la pendiente ascendente del terreno facilita la propagación al favorecer el movimiento del aire caliente por convección. Se ha comprobado que la velocidad de propagación se duplica por cada 10% de aumento en la pendiente del terreno”.

Del mismo modo Jaiswal, Mukherjee, Raju, & Saxena (2002) recalcan que “la topografía es un factor importante que, junto al comportamiento del viento, influyen en la propensión de un sitio al fuego. El fuego se propaga más rápidamente hacia arriba que cuesta abajo en las altas pendientes”. Igualmente, Girardi (2011) concuerda con los argumentos anteriores y explica que “las llamas pendientes arriba se acercan más al combustible: Este se seca e incendia más rápidamente que pendiente abajo o en sitios planos, las corrientes de viento normalmente se mueven pendiente arriba, empujando calor y llamas hacia el

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
combustible; el calor de convección sube por la pendiente generando una succión que aumenta la expansión. Pavesas y pedazos de combustibles encendidos pueden rodar cuesta abajo hacia el combustible sin quemar, aumentando la expansión e iniciando nuevos incendios.”

Complementando a lo dicho por los anteriores autores, afirman que “la topografía está también ligada a la distribución de los combustibles en la medida en que existen especies que no se desarrollan por encima de una determinada altitud, dando lugar en las zonas más altas a una vegetación rastrera y, por tanto, una escasa acumulación de combustible. Además, la temperatura desciende a medida que aumenta la altitud, por consiguiente, en las zonas más altas, mejoran, por lo general las condiciones hídricas de los combustibles”. (Isabel, Salinero, & Aguado, 1998)

Con base en estas afirmaciones, para el caso de Girardot, Cundinamarca que se encuentra a una altura de 289 m.s.n.m, siendo una zona de baja altitud, se deduce que la acumulación de combustible es amplia, ya que es inversamente proporcional a esta y por su estado seco las condiciones hídricas suelen ser escasas. La susceptibilidad de la cobertura vegetal repercute en una muy baja vulnerabilidad física puesto que no es posible que se dé una propagación de amplia magnitud alrededor de estas, ya que, al tratarse de un centro urbano, los andenes, calles y demás estructuras en concreto actúan como un corta fuego haciendo que este se extinga.

En la comuna 1, la vulnerabilidad social comprendida como la capacidad para prevenir, resistir o sobreponerse a un impacto, es de categoría Alta puesto que la comunidad al realizar quemas de residuos aumenta el grado de exposición a la ocurrencia de quemas forestales en estas zonas; además no cuenta con una concienciación, medidas o alternativas para la prevención de estos fenómenos. Sin embargo, al presentarse hay condiciones de

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA  
resistencia gracias a una pronta intervención por parte del Cuerpo Oficial de Bomberos, el cual se encuentra ubicado dentro del perímetro de la Comuna.

La vulnerabilidad económica es baja, teniendo en cuenta que, al ocurrir la eventualidad, la intervención es mínima pero necesaria y no representaría mayores costos. Estos tipos de vulnerabilidades son consideradas por el IDIGER (2017) como “Todos los barrios que se encuentran en la zona urbano forestal de la localidad” en el caso de la primera y la segunda como “pocos recursos económicos para las acciones de prevención, mitigación y control de incendios forestales, así como, la restauración de áreas afectadas por estos eventos”.

Se evidencia una alta vulnerabilidad organizacional, teniendo en cuenta que según IDIGER (2017) se define como “Falta de corresponsabilidad por parte de los grupos comunitarios y la baja capacidad de organización”, al no contar con un sistema de alertas tempranas que permita prever estos eventos, no solo en el área urbana sino también en las zonas rurales, de manera que no se cuente únicamente con los recursos para la intervención sino también para la prevención. Además, es notoria la falta de corresponsabilidad por parte de la comunidad, las entidades públicas y privadas del municipio y las instituciones educativas, lo cual resulta fundamental para hacer efectivas las estrategias o herramientas a implementar; es así como se incumple lo establecido por la Ley 1523 de 2012.

La vulnerabilidad ambiental es Media, ya que se trata de focos de incendios de poca magnitud, pero no se toman medidas para mitigar o rehabilitar los efectos negativos al suelo y a la atmosfera, como las reforestaciones o la recuperación de nutrientes al suelo para el desarrollo de nueva vegetación, sumado a eso emite gases de efectos invernadero que afecta tanto a la salud como al microclima de la ciudad. Esta vulnerabilidad según IDIGER (2017) corresponde a los “recursos de flora, fauna, hidrológico, aire y suelo afectados.”

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

La vulnerabilidad educativa y Cultural es alta, puesto que la comunidad carece de concienciación y capacitación en la responsabilidad y pensamiento centrado en el cuidado de sus recursos naturales junto con los elementos que componen su ecosistema, esto se evidenció durante la inspección visual en los diferentes barrios, pues sin importar las consecuencias se efectúan quemas de residuos sin supervisión alguna al comportamiento de estas. Teniendo en cuenta que según IDIGER (2017) esta vulnerabilidad se define como “baja comprensión para relacionarse de manera armónica con el ambiente”.

### 6.3 Conflicto arbolado – Diagnóstico

Cabe destacar que al no contar inicialmente con cartografía de redes de servicios públicos para el presente trabajo se realizó inspección visual, para posteriormente comparar lo hallado con las respuestas suministradas por parte de las empresas prestadoras del servicio. De tal manera que se efectuó registro en los diarios de campo donde habían sido previamente anotados los aspectos que conforman las fichas elaboradas respecto a afectaciones y riesgo por cercanía de arbolado a redes evidenciadas, en ese sentido únicamente se registraron las especies que presentan conflicto. De lo cual se obtuvo:

- **Cantidad de especies en conflicto y conflicto por especie**

Tabla 16. Cantidad de especies en conflicto

Especie	Nombre Común	Cantidad	%
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	79	43,17%
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	39	21,31%
<i>Syzygium jambos</i>	Pommarroso	15	8,20%
<i>Tabebuia guayacan</i>	Guayacan	23	12,57%
<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	6	3,28%
<i>Delonix regia</i>	Acacio rojo	7	3,83%
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo-Guayacan rosado	1	0,55%
<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	3,28%
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Iguá	1	0,55%
<i>Cymbopogon critratus</i>	Limoncillo	1	0,55%
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	0,55%

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

Desconocida	No identificados	4	2,19%
<b>TOTAL</b>		<b>183</b>	<b>100,00%</b>

Nota. Registro y porcentaje de las especies en conflicto encontradas en la comuna 1 (fuente: Elaboración propia, 2019)

Figura 15. Cantidad de especies en conflicto en la comuna



Nota. Gráfica porcentual de las especies encontradas en conflicto (fuente: Elaboración propia, 2019)

Tabla 17. Cantidad de conflictos por especie arbórea

Nombre Común	Nombre Científico	Cant. De Conflictos
Neem	Azadirachta indica	109
Almendro	Terminalia catappa	76
Pommarroso	Syzygium jambos	17
Guayacan	Tabebuia guayacan	34
Lluvia de oro	Cassia fistula	8
Acacio rojo	Delonix regia	14
Ocobo-Guayacan Rosado	Tabebuia rosea	1
Mango	Mangifera indica	10
Iguá	Pseudosamanea guachapele	1
Limoncillo	Cymbopogon citratus	2
Totumo	Crescentia cujete	1
Desconocidos		5
<b>Total Conflictos</b>		<b>278</b>

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Nota. Contiene el conteo de conflictos por especie evidenciados y registrados, en la comuna 1 (fuente: Elaboración propia, 2019)

Con base en los resultados obtenidos, es posible afirmar que en la Comuna 1 la especie con mayor presencia y cantidad de conflictos es el Neem (*Azadirachta indica*), puesto que de los 278 evidenciados 109 corresponden a esta especie, lo cual en cifras porcentuales equivale al 39.2%; además posee una presencia del 43,17%. Contrario a esto las especies que evidencian la mínima cantidad de conflictos son el Iguá, Totumo y Ocobo pues cada uno solo presenta un conflicto. Teniendo en cuenta lo estipulado por Mendoza (2016) quien afirma que “se pueden establecer plantaciones de Neem en regiones tropicales, tropicales húmedas, subtropicales y áridas; en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m; temperatura máxima de 46 °C y mínima de 26 °C; precipitación anual de 400 a 1200 mm; suelos pobres en materia orgánica, textura pesada, media, ligera, pH de 5.5 a 7.0, buen drenaje y una profundidad mayor a 150 cm” lo cual quiere decir que, esta especie es apta para establecerse en la ciudad de Girardot, pues es un municipio cuya temperatura máxima corresponde a 42°C y se encuentra a 289 m.s.n.m cumpliendo con lo establecido anteriormente.

Sin embargo, el cercamiento, profundidad de plantación, entorno y mantenimiento es poco e inadecuado, pues no se realiza riego continuo y debido al abandono de las especies la copa crece de manera desenfrenada con un crecimiento de la estructura radicular 3 veces mayor a la copa, una de las razones por las cuales se presenta esta situación es por la poca humedad contenida en el suelo al tratarse de climas secos, pero principalmente se produce por no contar con el espacio suficiente para desarrollarse adecuadamente lo que provoca que invada la infraestructura urbana (sendero, bordillo, vía) en busca de la humedad que necesita ocasionando la aparición de los conflictos. Lo cual concuerda con Gilman (1990), Harris y

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
 otros (1999), Hruska y otros (1999) y Perry (1994) citados en Castillo & Pastrana (2015)

quienes aseguran que “los arboles generalmente no requieren una profundidad de suelo mayor de 1m, pero sí necesitan mucho espacio lateral. Bajo el tronco, las raíces generalmente penetran más profundo, no así hacia la zona de los bordes. En una situación ideal, sin restricciones, las raíces de un árbol podrían llegar a extenderse en un área circular con un diámetro de hasta tres veces el de la copa; pero en zonas urbanas, comúnmente acosadas por restricciones de diversa índole, estas ocupan un área de suelo con un diámetro similar al de la copa”

Además coinciden en que “estas situaciones se deben, sobre todo, a que los árboles en los laterales viales se desarrollan en un espacio muy reducido y de suelo compacto. A esto habría que agregar la presencia de infraestructura soterrada que también impide el desarrollo en profundidad de las raíces.” (Castillo & Pastrana, 2015)

*Figura 16. Conflicto evidenciado con árbol Neem*



Nota. Afectaciones a sendero peatonal debido a conflicto con árbol Neem (fuente: Elaboración propia, 2019)

- **Espacios en conflicto**

Para la clasificación de los espacios que se encontraron en conflicto se incluyeron cableado eléctrico, bordillo, sendero peatonal, vía, separador vial, ciclo ruta, parque y vivienda siendo los espacios que era posible evaluar mediante inspección visual. De esto se obtuvo lo siguiente:

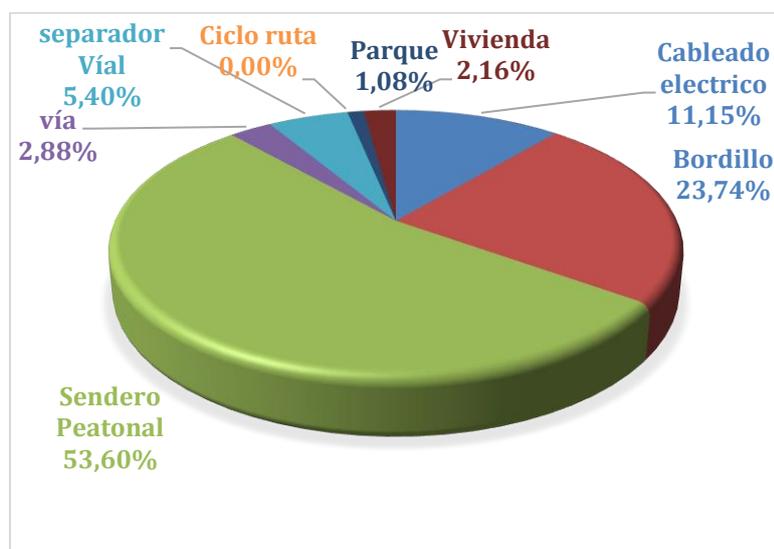
ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Tabla 18. Cantidad de conflictos por espacios afectados

Espacio en conflicto	Cantidad	%
Cableado eléctrico	31	11,15
Bordillo	66	23,74
Sendero Peatonal	149	53,60
Vía	8	2,88
Separador Vial	15	5,40
Ciclo ruta	0	0,00
Parque	3	1,08
Vivienda	6	2,16
	278	100,00

Nota. Cantidad de conflictos por espacios afectados (fuente: Elaboración, 2019)

Figura 17. Espacios en conflicto arbolado en la comuna 1



Nota. Contiene la distribución porcentual de los espacios en conflicto a nivel de la comuna (fuente: Elaboración propia, 2019)

Respecto a las consecuencias que el conflicto deja tras su paso se indagó en el Manual de INVÍAS con el fin de tener claridad acerca de las patologías que una vía presenta y relacionarlas según corresponda debido a raíces o desarrollo del árbol. Lo cual arrojó lo siguiente:

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

*Tabla 19. Cantidad de fallas registradas en la comuna relacionado con conflicto arbolado*

<b>Tipo de Falla</b>	<b>Cantidad</b>
Fisuras longitudinales	8
Fisuras Transversales	11
Fisuras de Media Luna	0
Fisuras en Bloque	55
Fisuras de Borde	32
Grietas Transversales	102
Grietas Longitudinales	89
Desprendimiento	117
Abultamiento	76
Levantamiento	66
Fractura	142
Erosión	115
<b>Total Afectaciones</b>	<b>813</b>

Nota. Contiene el conteo de la cantidad de fallas por conflicto arbolado registradas en la comuna 1 (fuente:

Elaboración propia, 2019)

Según los resultados obtenidos el espacio que se encuentra principalmente en conflicto con el arbolado es el sendero peatonal con un 53,60%, lo cual se relaciona con las tres fallas predominantes al ser fractura, erosión y desprendimiento (la cual se adoptó tanto para vías como para sendero) como lo muestra la tabla 19, que en conjunto representan el 46%. Esto se evidencia en gran parte porque antiguamente no se contaba con estructura de sendero establecida, sino que el espacio público era mayormente en materiales como arena o materia orgánica y por norma se debía plantar al menos un árbol por casa. Con el pasar del tiempo y el progreso de la ciudad, se pavimentaron los andenes dejando un espacio mínimo e insuficiente como para que el árbol no afectara zonas aledañas (20x20 cm o menos), además de la selección inadecuada de especies que no conviven positivamente con la infraestructura urbana. Es preciso tener en cuenta que diversos factores influyen en la aparición de conflictos como lo son el drenaje, planeación y manejo deficiente.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

*Figura 18. Conflicto arbolado de sendero peatonal con Neem*



Nota. Árbol Neem en conflicto con sendero peatonal (fuente: Elaboración propia, 2019)

En esto concuerda el Ing. Lozano (2019) quien comenta en la entrevista realizada que “estos árboles como se sembraron hace años pues la gente no tenía en cuenta nada y era obligatorio que cada casa en la parte delantera tuviera un árbol. Cuando colocaron el pavimento dejaron un espacio de 20x20 lo cual es poco y tiende a levantar de una vez el piso.” y destaca “la especie del Neem que a los 8 años de plantado desarrolló una raíz lateral grandísima y por esto levantó el pavimento e hizo el daño”. De la misma manera Castillo & Pastrana (2015) afirman con base en el estudio realizado a El Vedado, que “aquellos ejemplares arbóreos cuyas raíces se desarrollan de manera poco profunda y muy ramificada, lo que unido a las dimensiones del hoyo de plantación, provocan que el 30% de los pavimentos circundantes presenten daños”.

De manera similar Corzo (2007) manifiesta que “Algunos de los factores causantes de problemas en los árboles pasan por la disminución de la provisión de agua por efecto de la pavimentación de las calles, aceras y obras de drenaje para el agua lluvia; el reducido espacio vital para el desarrollo de raíces y follaje; la contaminación del suelo, el agua y el aire; la destrucción de las partes aéreas y podas antitécnicas; la sensible disminución de la materia orgánica del suelo y el corte de raíces por obras públicas para la introducción de cañerías y tuberías subterráneas”

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 19. Conflicto de Neem con sendero peatonal

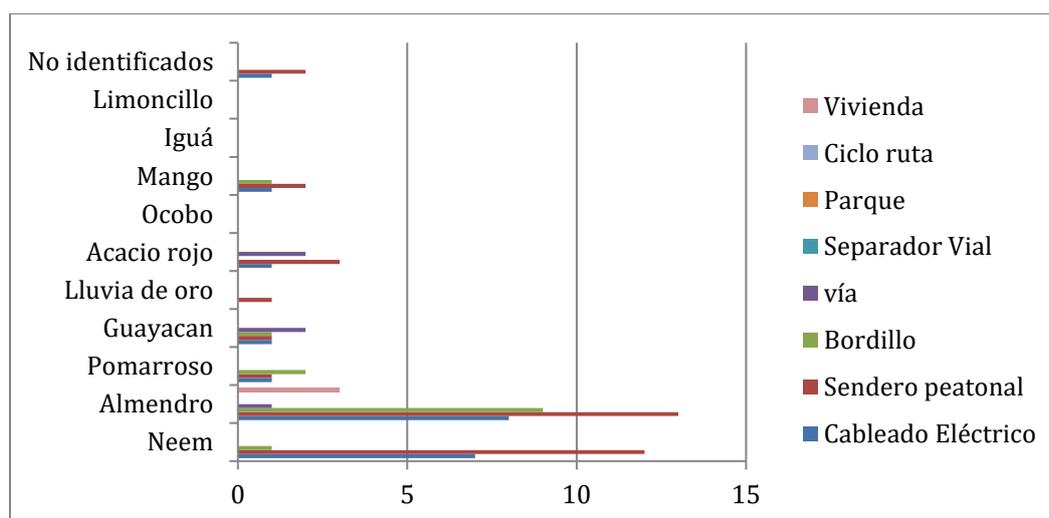


Nota. Árbol Neem en conflicto con sendero peatonal, cercamiento inapropiado en dimensiones (fuente: Elaboración propia, 2019)

### • Cantidad de espacios en conflicto por barrio

Para el cálculo de esta categoría se realizó un conteo detallado y minucioso de los formatos de “registro de fallas” por barrio diligenciados, se obtuvo su posterior tabulación y se elaboró gráfica de los resultados, estas arrojaron lo siguiente:

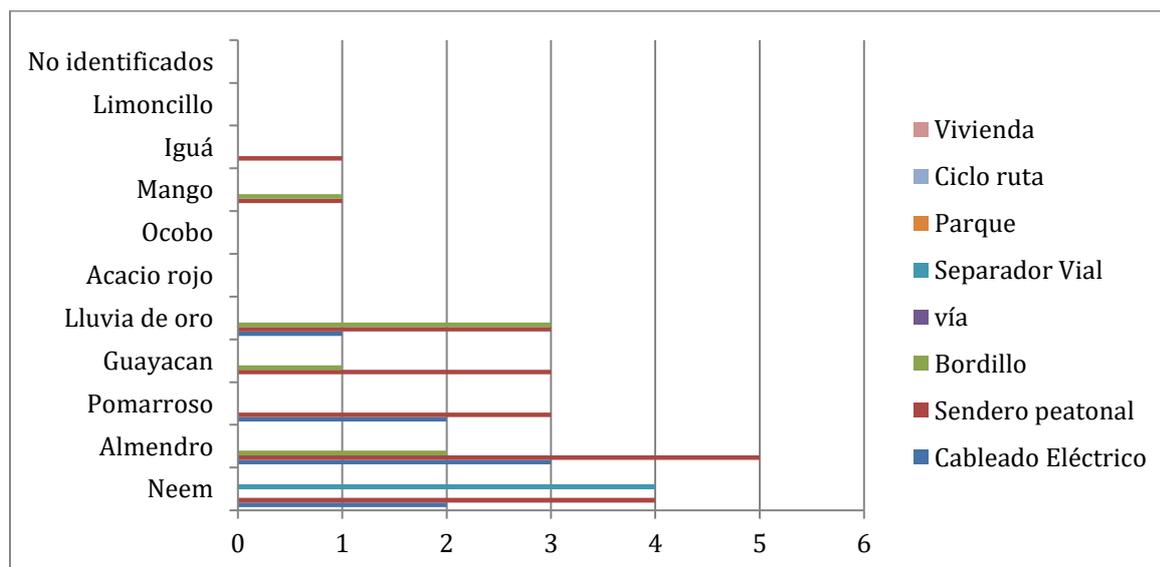
Figura 20. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Centro



Nota. Gráfica con el conteo de espacios en conflicto del barrio Centro (fuente: Elaboración propia, 2019)

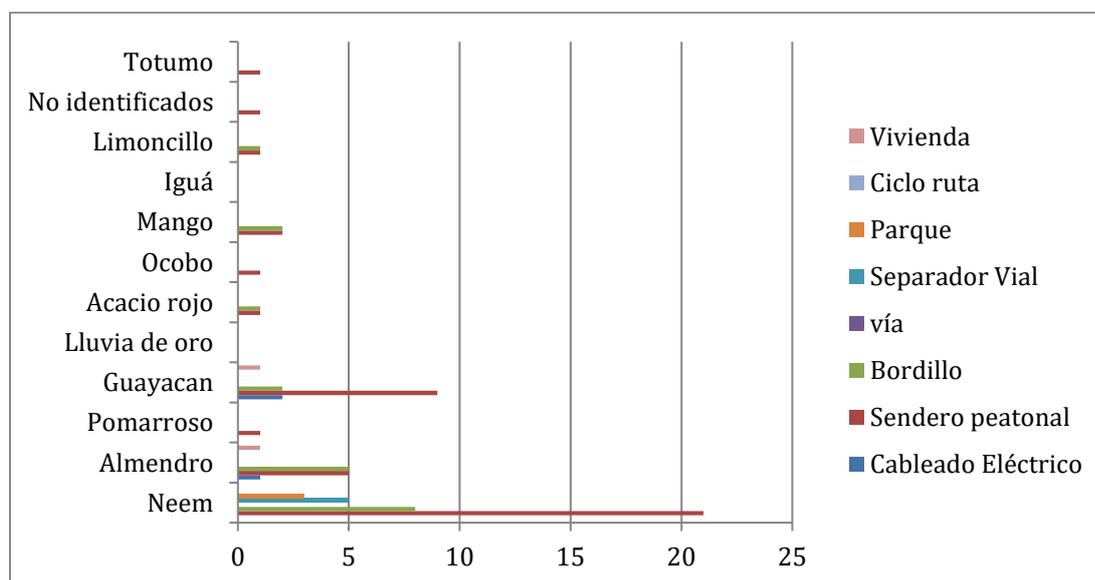
## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 21. Cantidad de Espacios en conflicto del barrio Granada



Nota. Gráfica con el conteo de espacios en conflicto, barrio Granada (fuente: Elaboración, 2019)

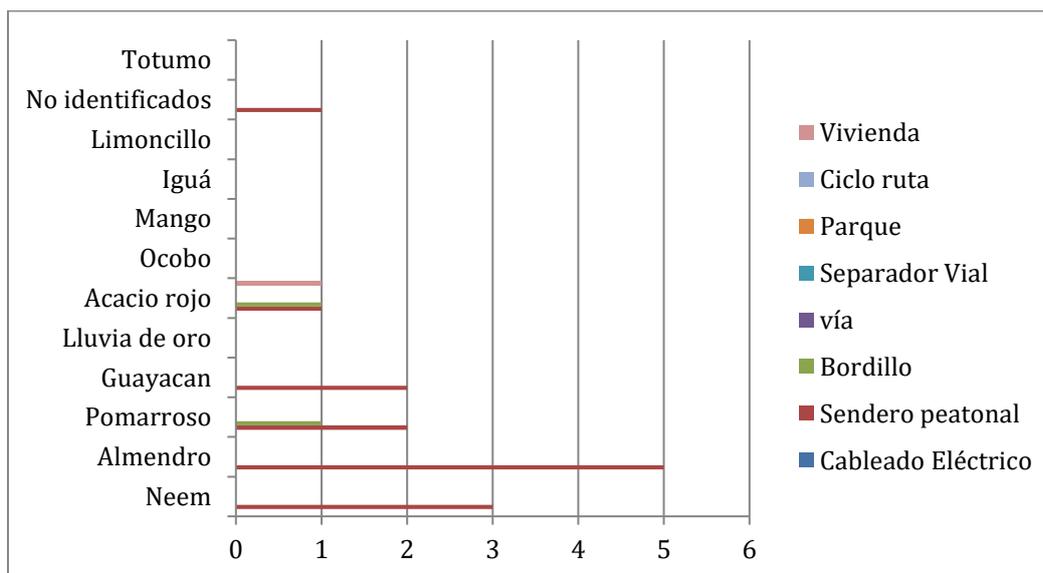
Figura 22. Cantidad de Espacios en conflicto del barrio Santander



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Santander (fuente: Elaboración propia, 2019)

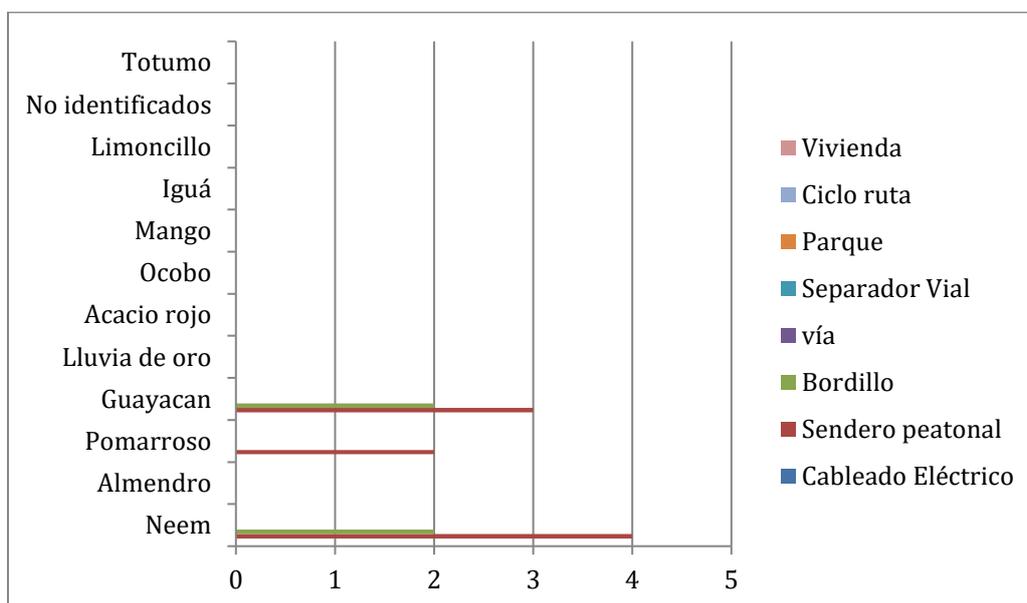
ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 23. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Magdalena



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Magdalena (fuente: Elaboración propia, 2019)

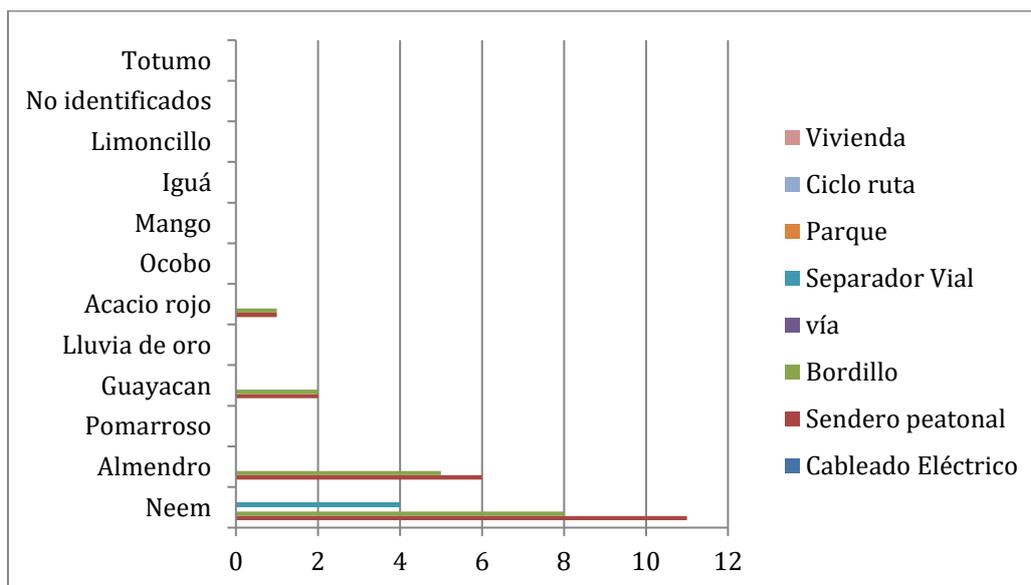
Figura 24. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Blanco



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Blanco (fuente: Elaboración propia, 2019)

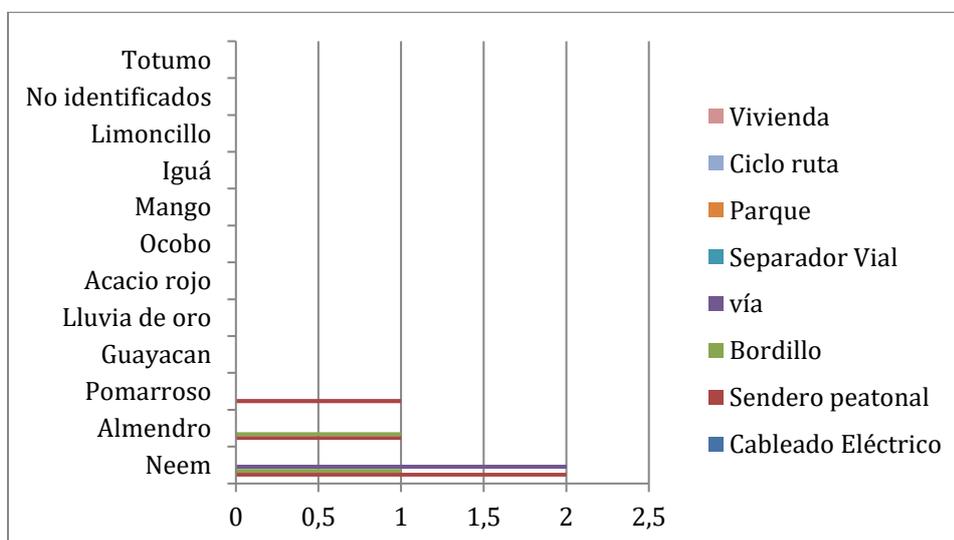
ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 25. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Murillo Toro



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Murillo Toro (fuente: Elaboración propia, 2019)

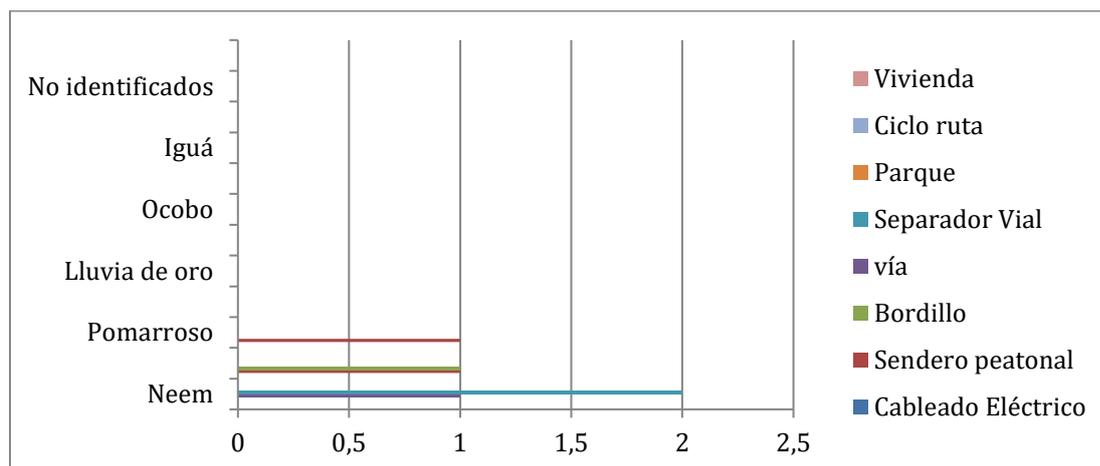
Figura 26. Cantidad de Espacios en conflicto barrio Sucre



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Sucre (fuente: Elaboración propia, 2019)

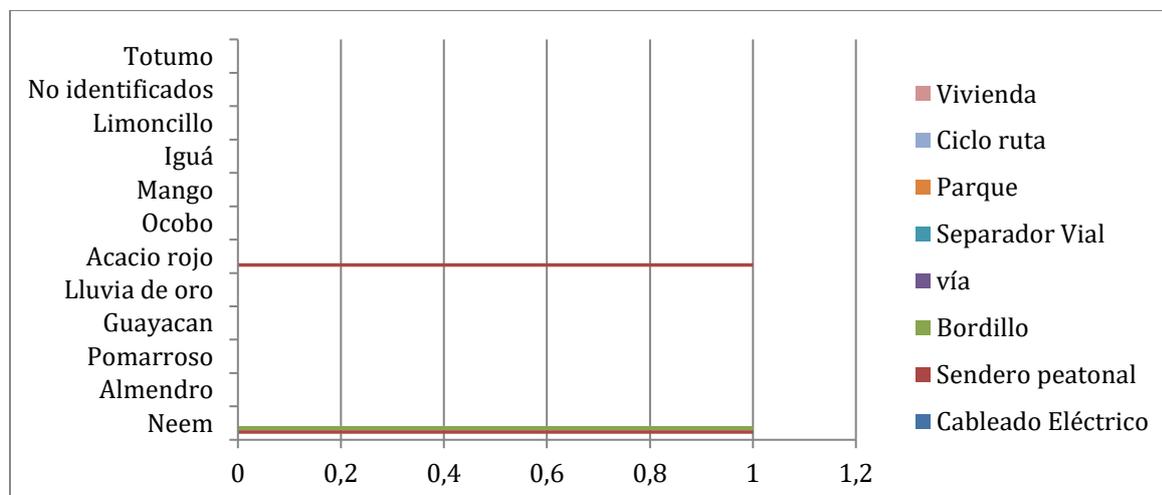
## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 27. Cantidad Espacios en conflicto barrio Bogotá



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Bogotá (fuente: Elaboración propia, 2019)

Figura 28. Cantidad de Espacios en Conflicto barrio Miraflores



Nota. Espacios en conflicto en el barrio Miraflores (fuente: Elaboración propia, 2019)

De lo mostrado anteriormente, es posible observar que los barrios Almendros y Bavaria no arrojaron ninguna gráfica ya que en estos no se presentó conflicto arbolado; el primero puesto que es un conjunto residencial no presenta afectaciones ya que por inspección visual se observó que la planificación y distribución de las zonas es adecuada, y el segundo al ser propiedad privada, aunque cuenta con zonas verdes, árboles, arbustos y una parte de bosque denso no presenta conflicto alguno debido a que es campo abierto y las instalaciones de la empresa que allí se ubican no se ven entorpecidas u obstruidas por la vegetación. Con respecto a los barrios que sí presentan conflicto, el de mayor cantidad de espacios en

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

contraposición con las partes que conforman el árbol es el Santander (ver gráfica 8) donde las afectaciones que prevalecen son las de sendero peatonal y separador vial producto de expansión de raíces del Neem junto con demás factores ya mencionados.

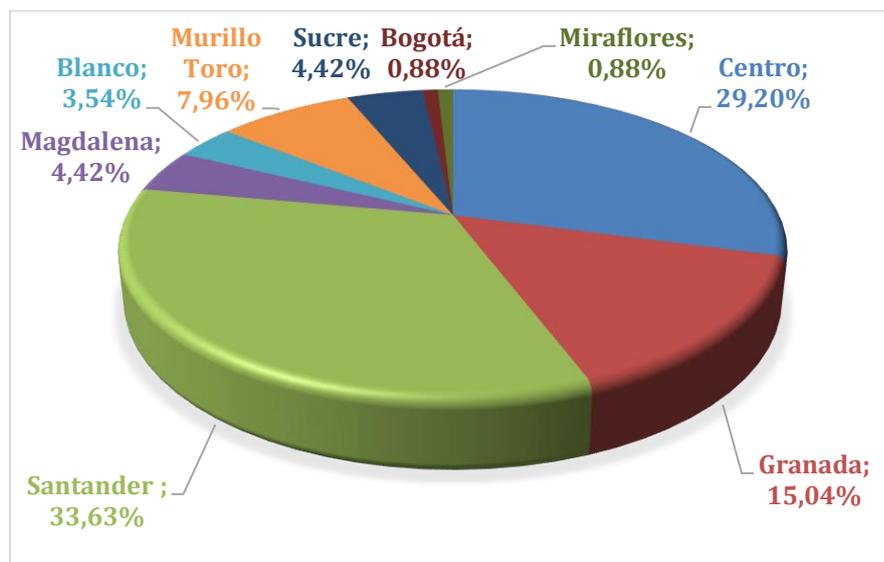
Esta inadecuada convivencia se debe a la selección errónea o apresurada de las especies a ser empleadas en la arborización urbana, pues sus características morfológicas y genéticas no se tomaban en cuenta debido a que antiguamente no se consideraban temas como la silvicultura urbana. Al respecto Suárez (2018) asegura que “la inadecuada selección de especies arbóreas plantadas en las urbes, en su mayoría por los mismos ciudadanos, ocasiona diversas dificultades con el espacio, pero hay ciudades que han sabido sobrellevar esta situación. La falta de planeación a partir de la segunda mitad del siglo XX, periodo en el que se dio la migración masiva de personas del campo a la ciudad, ha sido barrera que impide en algunos sectores la plena interacción entre el hombre y la naturaleza, situación que riñe con los preceptos del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial”. De igual manera Rodríguez & Cisneros (2013) afirman que “la siembra de especies arbóreas sin criterios que permitan armonizar los requerimientos propios del hábitat urbano con los de las plantas constituye una limitación en el enfoque de los planes de arborización y/o reforestación urbana” lo cual quiere decir que, aunque el arbolado contribuye a la armonización del ecosistema de las ciudades, no todas las especies son aptas y su uso depende de las características tanto del territorio como del árbol en sí.

- **Cantidad de riesgo por especie y por barrio**

Para la obtención de estos resultados fue necesario realizar conteo de la cantidad de riesgos por cercanía a cableado eléctrico, gas o acueducto con base en la inspección visual clasificado por especie y se obtuvo lo siguiente:

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 29. Cantidad de Riesgos por barrio



Nota. Distribución porcentual de los riesgos encontrados por barrio a nivel de la comuna (fuente: Elaboración propia, 2019)

Tabla 20. Cantidad de riesgos por especie en la comuna

Especie	Nombre comun	Cantidad	%
Azadirachta indica	Neem	33	29,46%
Terminalia catappa	Almendro	24	21,43%
Syzygium jambos	Pommarroso	7	6,25%
Tabebuia guayacan	Guayacan	27	24,11%
Cassia fistula	Lluvia de oro	2	1,79%
Delonix regia	Acacio rojo	5	4,46%
Tabebuia rosea	Ocobo-Guayacan rosado	1	0,89%
Mangifera indica	Mango	5	4,46%
pseudosamanea guachapele	Iguá	1	0,89%
Cymbopogon citratus	Limoncillo	0	0,00%
Crescentia cujete	Totumo	0	0,00%
Desconocida	No identificados	6	5,36%
	Palmera	1	0,89%
	<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>100,00%</b>

Nota. Conteo de los riesgos por cercanía a redes de servicios públicos (fuente: Elaboración propia, 2019)

Como se puede observar en la tabla la especie con mayor porcentaje es el Neem (29,46%) la cual representa la mayor cantidad de cercanía a redes eléctricas con 23 especímenes debido a su altura interfiriendo con las redes de cableado eléctrico. Del mismo modo se observa que

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA dentro del conteo uno de los resultados corresponde a una Palmera, ya que presentaba cercanía a cableado eléctrico debido a su altura; empero gracias a la información suministrada por ACUAGYR S.A. E.S.P. (ver ANEXO E. Respuesta ACUAGYR S.A. E.S.P.) fue posible conocer que las especies arbóreas que causan más daños son Almendro y Palmeras, esto se debe a que pese a resistir prolongados periodos de sequía al encontrarse rodeados de estructuras compactadas y áridas, no cuentan con la humedad suficiente y deben expandirse en busca de ella, por lo cual se dirigen a redes cercanas que transportan líquidos hasta penetrar en ellas y causar rompimiento de estas.

De igual modo lo manifiestan Geyer y Lentz (1964) citados en Lara (2014) quienes “encontraron que las raíces eran una de las principales causas de la paralización del alcantarillado en ciudades de Estados Unidos”. Igualmente, Sullivan et al. (1977) citado en Lara (2014) “hicieron un estudio en 64 ciudades de Estados Unidos para determinar el alcance y el efecto de las raíces en las alcantarillas. El estudio reveló que las raíces son un importante problema de mantenimiento del alcantarillado y las raíces junto con las grasas y arenas contribuyen a las obstrucciones en el alcantarillado, lo que reduce las características de flujo”

- **Cercanía a redes de gas**

A partir del registro tomado durante la inspección visual, se obtuvieron puntos exactos dentro de cada barrio donde se evidenció el paso de las redes en medio de un conflicto presente entre el árbol y la infraestructura; sin embargo, se logró la gestión para que la empresa Alcanos de Colombia S.A. E.S.P suministrara la cartografía para un análisis riguroso de la Cercanía de las redes de Gas a la estructura radicular de las especies. Además, se tiene en cuenta el Historial de reportes de la comunidad manifestando un posible conflicto entre árboles y redes.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
 Los barrios donde se evidenció cercanía fueron Santander con ocho puntos identificados, Barrio Blanco con dos, Magdalena, Murillo toro y Sucre con un solo punto cada uno. Entre las zonas registradas con cercanía de las redes se encuentra:

*Figura 30. Redes de gas natural Calle 20 #11-76 Sucre*



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Sucre Calle 20, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

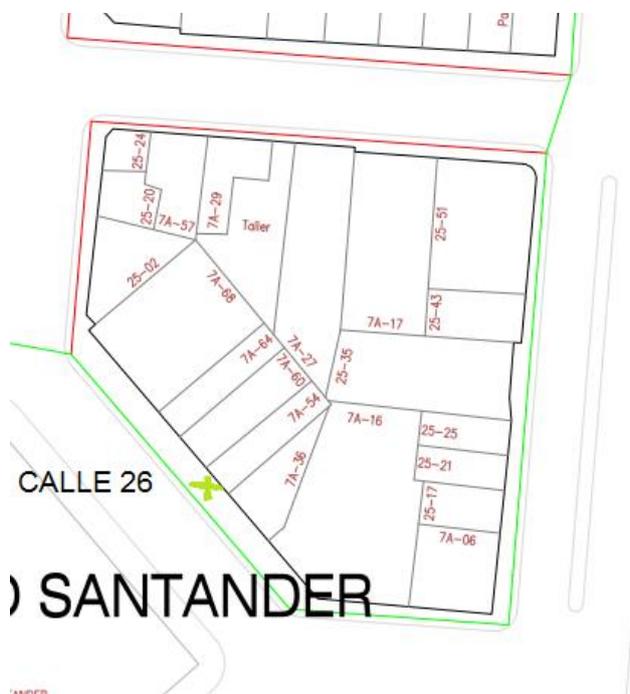
En este sitio demarcado por la X en color verde, que corresponde a árbol de Pomaroso (*Syzygium jambos*) se encuentra en cercanía a la tubería anillo de ½” de diámetro según descripción de las convenciones; hasta la fecha no ha presentado daño debido a las propiedades de resistencia y flexibilidad del polietileno. Sin embargo, en el historial de reportes de la ciudadanía, el radicado N° 5037675 (ver ANEXO F. Historial posible afectación por árboles a la red de distribución de Gas - Enero a Diciembre de 2018) registra que la notificación por parte del usuario, manifestando que en la Calle 25 #12 – 41 de este barrio, las raíces de un árbol ubicado junto a la casa, se estaban saliendo del pavimento y necesitaba saber si afectaba la tubería de gas; en respuesta al llamado, la empresa prestadora del servicio envió personal técnico capacitado para realizar la inspección y posterior



ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA sus raíces si se necesitara hacer una excavación para reparar los servicios. (Sociedad Internacional de Arboricultura, 2011)

Además, el Ing. Oscar, miembro de la entidad prestadora del servicio, Alcanos S.A E.S.P; manifiesta que cabe la posibilidad que se presente un daño o ruptura a la tubería, cuando la comunidad realiza intervención cortando raíces que están en conflicto con andenes, por uso de herramientas para el corte, pueden afectarla por desconocer el trazo de la tubería que pasa por allí y se genera la emergencia, que de ser así; se desvía o se reacomoda el tramo, o se suspende el servicio mientras el usuario hace retiro de las raíces y se tiende la tubería de nuevo en el sitio.

Figura 32. Calle 26 #7A-54 barrio Santander

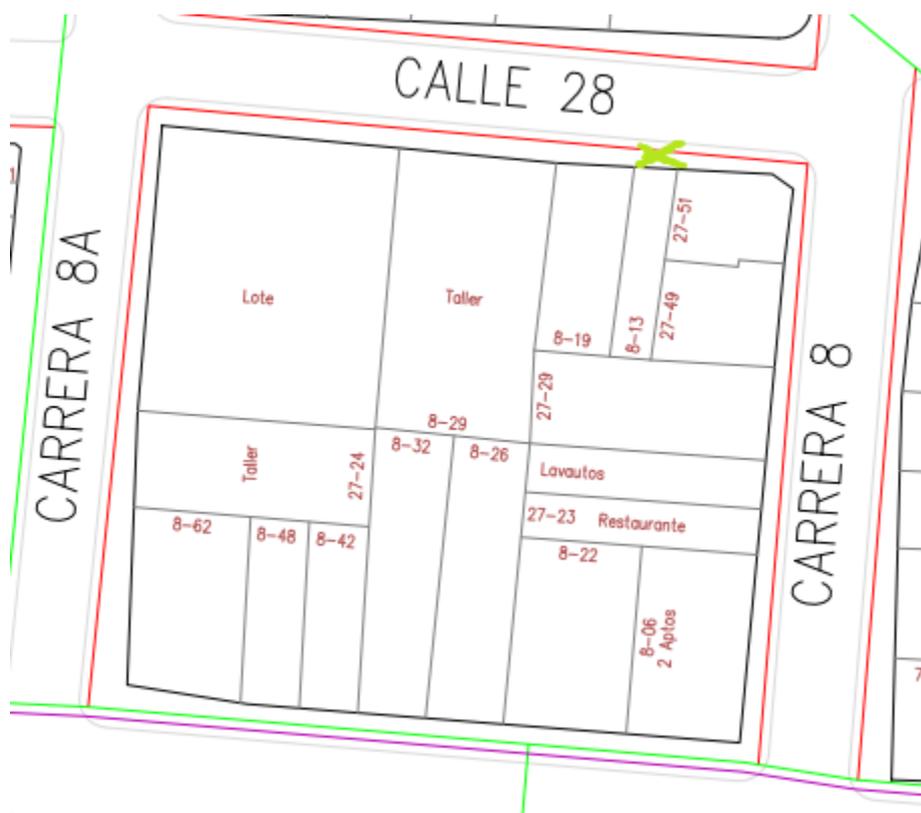


Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Santander Calle 26, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

Se encontró que, en este punto demarcado en X con color verde, el árbol de Guayacán (Tabebuia Chrysantha) se encuentra en cercanía con la tubería tubería anillo de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro, pero que al igual que los casos anteriores, tampoco se encuentra con algún tipo de daño.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 33. Calle 28 #8-13 barrio Santander



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Santander Calle 28, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

En esta zona se evidencia cercanía de árbol Ocobo (*Tabebuia rosea*) a la tubería anillo de ½" de diámetro, sin presentar algún tipo de daño, ya que, como se menciona anteriormente el material de la tubería es polipropileno y cede ante la presión o empuje que pueda ejercer la estructura radicular. Cabe aclarar que la posibilidad de que haya daño por conflicto no está descartado ya que al pasar los años por desgaste se las propiedades del material de la tubería no van a tener la suficiente tenacidad ante los empujes que las raíces ejercen.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 34. Carrera 5 #22-47 barrio Santander

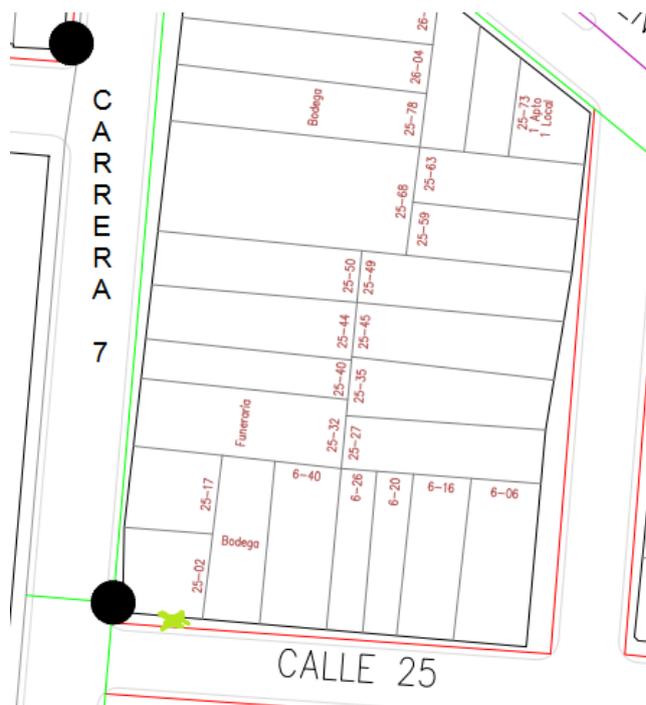


Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Santander Carrera 5, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

En este sitio el árbol comúnmente conocido como Neem (*Azadirachta indica*) presenta cercanía a la tubería anillo de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro, como se señala en la Figura; no hay presencia de daño en ninguno de los 7 puntos con los cuales esta especie se encuentra en cercanía.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

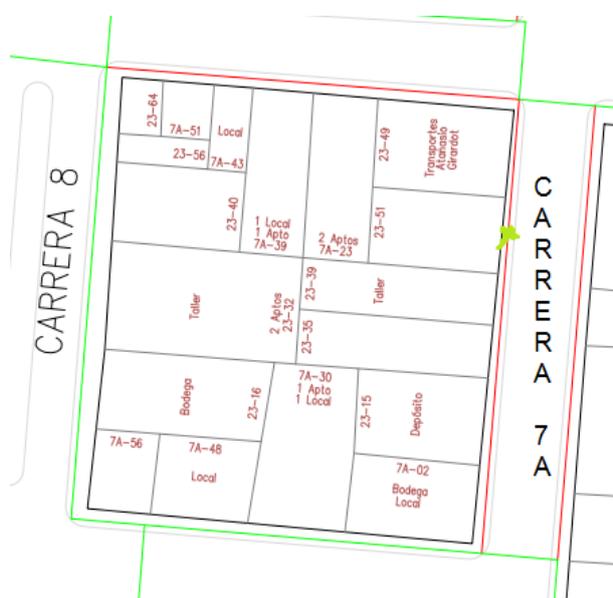
Figura 35. Carrera 7 #25-02 barrio Santander



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Santander Carrera 7, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

En este Lugar, también se evidencia el paso de la tubería anillo de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro en cercanía con el árbol de Guayacán (*Tabebuia Chrysantha*), como se demarcó en la Figura, no presenta algún tipo de daño por cercanía de las raíces; sin embargo, esta especie si tiende a expandir en gran medida sus raíces afectando senderos peatonales y bordillos.

Figura 36. Carrera 7A #23-51 barrio Santander

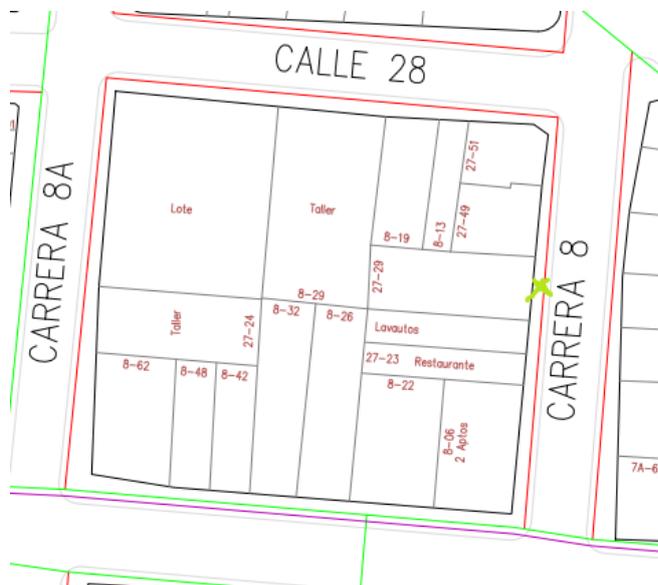


## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Nota. Cartografía suministrada por Alcanos de Colombia S.A. E.S.P.

Se observa que, el paso de la tubería anillo de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro en cercanía con el árbol Acacio rojo (Delonix Regia), sin daños ocasionados en la tubería.

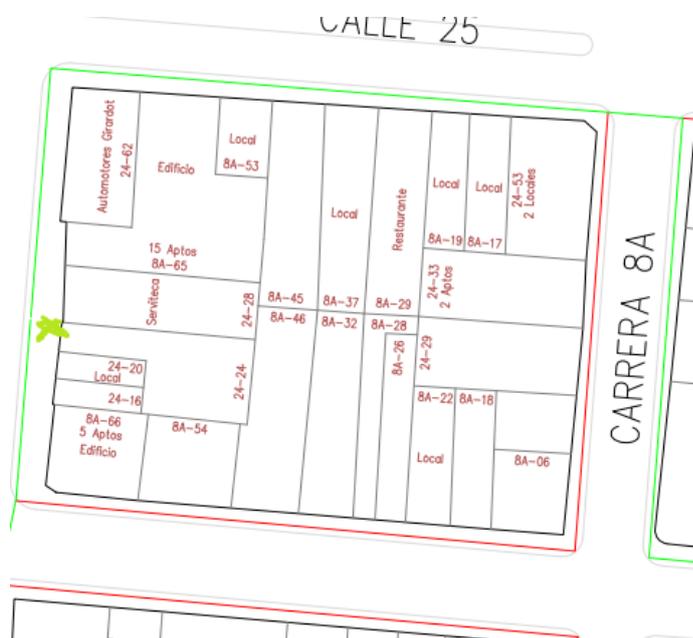
Figura 37. Carrera 8 #27-29 barrio Santander



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Santander Carrera 8, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

En este sitio el árbol No identificado, presenta cercanía a la tubería anillo de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro, como se señala en la Figura, sin daño por mala convivencia.

Figura 38. Carrera 8A #24-24 barrio Santander



## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Santander Carrera 8, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

Se encontró que, en este punto demarcado en X con color verde, el árbol de Guayacán (*Tabebuia Chrysantha*) se encuentra en cercanía con la tubería tubería anillo de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro, pero que de la misma manera no ha interferido su convivencia con el funcionamiento de esta.

Figura 39. Carrera 7A #29-92 barrio Magdalena

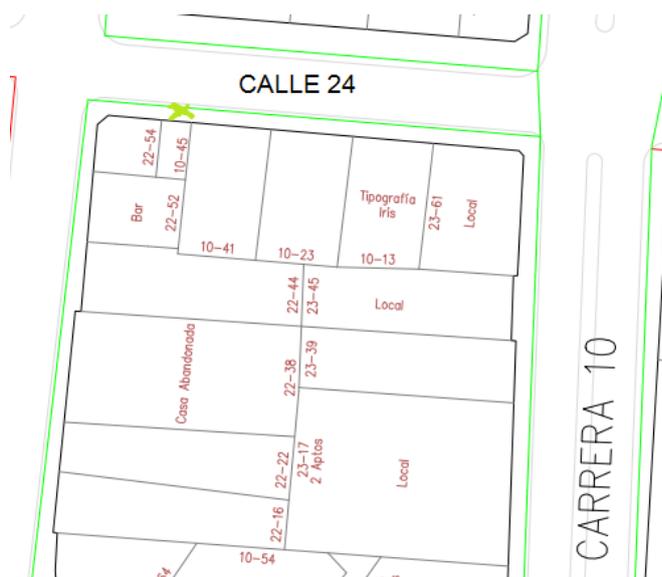


Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Magdalena Carrera 7A, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

Como se muestra en la Figura, demarcado con un X color verde, se ubica árbol de pomarroso (*Syzygium jambos*) el cual se encuentra en cercanía con tubería anillo de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro, donde tampoco se ha presentado daño colateral.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 40. Calle 24 # 10-45 barrio Murillo Toro



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Murillo Toro Calle 24, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

Se observa cercanía de la tubería anillo de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro con árbol conocido comúnmente como Almendro (*Terminalia Catappa*) igual que en los demás casos, sin daños ocasionados.

Figura 41. Calle 31 # 7C-12 barrio Blanco



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Blanco Calle 31, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

En este punto evidencia el paso de la tubería anillo de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro en cercanía con el árbol de Guayacán (*Tabebuia Chrysantha*), como se demarcó en la Figura, no presenta algún tipo de daño por cercanía de las raíces.

Figura 42. Carrera 7C # 30-19 barrio Blanco



Nota. Cartografía redes de gas natural barrio Blanco Carrera 7C, se demarca la ubicación del conflicto arbolado (fuente: Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., 2019)

Como se evidenció, el árbol de Pomarroso (*Syzygium jambos*) se encuentra en cercanía a la tubería anillo de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro según descripción de las convenciones; hasta la fecha no ha presentado daño debido a las propiedades del polietileno de las tuberías.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### CAPÍTULO VII

#### 7 Conclusiones

- En cuanto a definir criterios, se concluyó que para el objeto de estudio tratado en este proyecto el cual fue la comuna 1 de Girardot siendo zona centro área urbana y careciendo de información de antecedentes, aspectos relacionados con el riesgo y disposición de cartografía para la evaluación de riesgo se establecieron criterios pertinentes a emplear, como lo son el tipo de cobertura vegetal, tipo de combustible, duración de los combustibles pendiente y extensión de terreno para llegar a una posterior evaluación. Se debía incluir extensión del terreno al tratarse de un perímetro en el cual se encuentran zonas con vegetación de pequeñas magnitudes lo cual influye en determinar qué tanto se propaga un incendio y muy poca información de topografía de esta. Entonces se observó que los factores empleados condujeron satisfactoriamente a los resultados de lo propuesto.
- Se logró identificar cada una de las zonas susceptibles a presentar incendios forestales dentro de la comuna 1 mediante la realización de inspecciones visuales, calificación en rangos de 1 a 5 por tipo de combustibles, duración de los combustibles, extensión de terreno. Se encontró que en la zonificación por susceptibilidad total pese a ser mayormente no combustible, existen dentro de estas zonas catalogadas con susceptibilidad baja, media y alta, pero ninguna de índole muy baja ni muy alta. Esto significa que muy pocas zonas cumplen con las condiciones para que se presente un fenómeno de esta clase en grandes proporciones, pero es necesario crear e implementar medidas para prevenir que se presenten quemas de residuos por el accionar irresponsable de la comunidad y esto genere posibles afectaciones.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Se concluye que pese a considerarse inicialmente el área urbana como una zona de no necesidad de evaluación, porque inicialmente y sin conocer de documentos oficiales se tenía una perspectiva errónea del área urbana no necesitaba como tal de la susceptibilidad y del riesgo porque no posee a simple vista extensiones de cobertura vegetales extensas y por una falsa lógica se piensa que no se necesita evaluar, sin embargo se descubrió que para una correcta creación y evaluación del riesgo de la vulnerabilidad, amenaza de un municipio, buscando implementar un sistema de alerta temprana como herramienta para disminuir el riesgo, es menester evaluar cada una de las zonas, de las comunas que lo componen, sin importar que a simple vista parecieran no poseer algún tipo de grado de vulnerabilidad pues esa percepción es errónea. Se encontró que el presupuesto de inversión en gestión del riesgo es bajo y se enfoca únicamente en el manejo de desastres, sin contemplar la parte del conocimiento del riesgo, factor esencial para la creación de un sistema de alertas tempranas que de implementarse a futuro la comuna 1 no demandaría mayor inversión en lo concerniente a incendios forestales y reduciría la vulnerabilidad organizacional.
- Para identificar el conflicto arbolado presente en la comuna fue necesario solicitar cartografía y antecedentes a las empresas prestadoras de servicio de gas natural, acueducto y alcantarillado, junto con la inspección de cada uno de los barrios de manera detallada. Con base en los resultados arrojados de la información recolectada se logró conocer en primer lugar los barrios que presentan conflicto y los espacios en los cuales se evidencian, de estos prevalece el sendero peatonal cuyo origen se debe a múltiples causas como la selección inadecuada de especies a plantar, la planeación deficiente o desinformación a la comunidad acerca de los árboles aptos para la arborización urbana, la intervención tardía respecto a adecuaciones necesarias en las especies presentes como podas de mejoramiento que no afecten sino que influencien el crecimiento natural del

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

especimen. Además, fue posible conocer que las redes de acueducto y alcantarillado son más susceptibles a presentar daños en sus elementos, contrario a las redes del gas; esto debido a que la primera posee humedad lo cual atrae las raíces de los árboles y sus materiales de elaboración no poseen la tenacidad suficiente como para impedir la penetración de estas. Ahora bien, respecto a la segunda únicamente puede ser empujada o entorpecido su flujo luego de la acción reiterada de contraposición a largo plazo, junto con la alta tenacidad y flexibilidad que posee el polipropileno impidiendo el paso de las raíces.

- En el diagnóstico por conflicto arbolado se evidenció que en su mayoría los senderos peatonales son los que se ven afectados debido al desarrollo de las raíces, ya que no se tiene en cuenta el bienestar ecológico sino únicamente el embellecimiento del espacio público con una deficiente planeación. Como se pudo observar para el caso del Neem, esto ya que pese a ser una especie apta no fue plantada a la profundidad adecuada (a partir de los 150 cm) y posee un cercamiento mínimo impropio para el desarrollo del árbol. Del mismo modo, gracias a la información suministrada por los ingenieros Tovar y lozano se dedujo que aun sabiendo que los árboles habían sido previamente sembrados se construyó sendero peatonal en adoquín o concreto y una vez se estructuró, con el pasar del tiempo el desarrollo natural del espécimen comenzó a aflorar y expandir su estructura radicular causando asentamientos que alteraron el nivel establecido para la rasante de este espacio, lo que cuando sucede estando el árbol tan cerca existe la posibilidad de que por la estructura radicular se levante. Adicionalmente la estratificación del suelo forma parte fundamental, pues en caso de ser arcilloso (suelos porosos que retienen la humedad) por absorción de nutrientes se consolida este en ciertas partes reflejándose como hundimientos, lo que provoca la aparición de sinuosidades en la rasante del sendero.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Pese a que las especies arbóreas traen consigo múltiples beneficios tanto para el ecosistema de la ciudad como para la comunidad en sí, como lo son la absorción del 80% del carbono, regulación térmica lo que logra la disminución de las islas de calor, regulación y disminución del efecto invernadero, estabilización de la temperatura ambiente mediante la transpiración de las hojas, todo esto con el fin de mejorar el metabolismo urbano, es necesario realizar una adecuada planificación que comprenda el progreso no solo como la acción de construir edificaciones, sino también de escoger las especies adecuadas e instruir desde la academia a los futuros ingenieros como transformadores del mundo en algo mejor, lo cual en vista de la crisis climática actual significa implementar la vegetación correcta sin llegar a entorpecer el flujo natural del ecosistema. Del mismo modo, se debe capacitar a la comunidad acerca de las especies aptas para ser implementadas en la arborización urbana e inculcarle la conservación de esta.

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

### CAPÍTULO VIII

#### 8 Recomendaciones

- Se recomienda continuar la línea de investigación para los demás fenómenos físicos como los sismos, movimientos en masa, inundaciones, crecientes súbitas, avalanchas, para avanzar en la gestión del sistema de alertas tempranas, que es una herramienta esencial y fundamental para salvaguardar el bienestar de los habitantes del municipio y alrededores. Un referente de sistema de alerta temprana en Colombia es el SIATA, el cual comenzó con un proyecto de grado que proponía su creación, que gracias a años de esfuerzo llegó a convertirse en un éxito, contando con equipos de alta tecnología, abarca toda el área metropolitana del Valle de Aburrá, monitorea en tiempo real diversos fenómenos naturales, antrópicos e hidrometeorológicos. La correlación y participación de la comunidad, las entidades públicas y empresas privadas con apoyo de recursos humanos y financieros, fue fundamental para llegar al desempeño que actualmente tiene, adicionalmente maneja una rama educativa que busca educar a la comunidad para lograr la concienciación de esta acerca de los deberes que como ciudadanos tienen e instruirlos en conocimiento del riesgo para disminuir de esta forma el origen antrópico de los fenómenos, siendo esta una de las causas principales de los incendios forestales. Por lo tanto, se destaca la participación y correlación no solo de las distintas disciplinas, organismos, entidades, sino también el interés, cultura y voluntad de la población quienes en conjunto deben velar por que su entorno, calidad de vida, bienestar y conocimiento acerca de los posibles riesgos sea el óptimo.
- Del mismo modo se sugiere considerar en la planeación urbanística no solo el aumento de la construcción y la infraestructura en el perímetro urbano sino también, el componente paisajístico, que permita mediante la selección adecuada de especies

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA arbórea para estas zonas garantizar un bienestar ecosistémico común. El ingeniero debe estar en la capacidad de distribuir equitativamente el espacio para la implementación de alternativas de tipo ambiental como la silvicultura urbana, significando una responsabilidad directa por la alteración causada a los suelos y los ecosistemas en el ejercicio de la construcción.

De llegarse a implementar el aumento de población arbórea con sus manejos adecuados y la inversión respectiva, se lograrían múltiples beneficios para la ciudad, algunos de estos son: reducción de la mala convivencia, que ocasiona el conflicto arbolado con el componente urbano y por consiguiente las pérdidas económicas que generan las afectaciones; las posibles indemnizaciones por daños causados a propiedad privada producto de la negligencia en la planificación. En lo que respecta a la salud, comodidad y economía se crearía un microclima en Girardot, lo cual permitiría disminuir las islas de calor urbanas y la polución, traería un aumento de la población flotante, que por consiguiente aumentaría el turismo, inversión e ingresos, donde el componente paisajístico brinda un aumento en la valorización de las viviendas y la percepción de la ciudad tanto para la comunidad como para los turistas nacionales o extranjeros.

- Se invita a los entes encargados de la planificación del ordenamiento territorial establecer dentro de su normatividad o sus lineamientos técnicos, descripción de especies adecuadas para arborización urbana, algunas de estas son:

*Tabla 21. Especies arbóreas recomendadas*

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Espacios Públicos recomendados</b>
Algarrobo	Proposis Juliflora	Antejardines, Retiros de quebrada, Parques, Glorietas, Orejas de puente
Angarillo	Choroleucon Bogotense	No especifica
Ariza	Brownea Ariza	Parques, Plazas/Plazoletas, Retiros de quebrada, Orejas de puente, Edificios institucionales

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Bayo	Acacia Glomerata	No especifica
Cacaíto	Sterculia Apetala	Parques, Separadores
Caracolí	Anacardium Excelsum	Cerros, Orejas de puente, Retiros de quebrada, Parques, Edificios institucionales
Cañafistula	Cassia grandis	Separadores de avenida y parques lineales
Ceiba	Ceiba Pentandra	Se planta en parques, alamedas, orilla de caminos. De gran porte, ideal para monumentos y centros de jardines grandes.
Chicala	Tabebuia Ochracea	Parques, Orejas de puente, Glorietas, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales
Chitato	Muntingia Calabura	No especifica
Cumula	Aspidosperma Polyneurum	No especifica
Diomate	Astronium Graveolens	Parques, Orejas de puente, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales
Dorancé	Senna Reticulada	No especifica
Gomo	Cordia Dentata	No especifica
Guacimo Negro	Guazuma Ulmifolia	Parques lineales y escenarios deportivos
Guarumo Negro	Cecropia angustifolia	Parques lineales y lotes baldíos
Higuerón	Ficus Insipida	Parques, Retiros de quebrada, Orejas de puente, Cerros
Jobo	Spondias Mombin	Parques de barrio y zonas verdes amplias
Iguá	Albizia guachapele	Parques, Separador autopistas, Separador arterias principales, Andenes vías de servicio, Orejas de puente, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales, Retiros de quebrada
Mamoncillo	Melicoccus bijugatus	Orejas de puente, Parques, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales
Naranjuelo	Capparis odoratissima	No especifica
Payandé	Pithecellobium dulce	Cerros, Orejas de puente, Glorietas, Parques, Edificios institucionales
Samán	Albizia saman	Parques, Separadores, Andenes vías de servicio, Orejas de puente, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales
Tachuelo	Zanthoxylum rhoifolium	Orejas de puente, Parques, Edificios institucionales
Totumo	Crescentia cujete	Parques de barrio y red de canales
Varasanta	Triplaris americana	Parques, Cerros, Retiros de quebrada, Orejas de puente, Edificios institucionales

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Nota. Contiene las especies arbóreas recomendadas para arborización urbana en Girardot, por el equipo de trabajo, con base en distintos documentos oficiales y sitio web (fuente: Elaboración propia)

Lo ideal es implementar las diversas alternativas de solución para la conservación de las especies existentes, para intervenciones de mejora en su desarrollo y prolongación de su vida como mantenimiento constante y podas del follaje y raíces que no entorpezcan su desarrollo ni la infraestructura urbana. Además, es necesario tener en cuenta alternativas para un adecuado manejo las cuales requieren de una base técnica para la elaboración de diseños de espacios públicos, selección de especies confrontados con los sitios de emplazamiento, el manejo físico de los árboles, específicamente lo relativo a la plantación de nuevas especies, dimensiones de los nuevos árboles, ahoyado y demás aspectos requeridos junto con el mantenimiento y manejo de la arborización existente (poda y traslado).

- Se sugiere implementar corredores biológicos adecuadamente con la participación tanto de los entes públicos como de la comunidad, los cuales se crean y conforman con grandes arboledas en torno a ejes viales, rondas hídricas, senderos peatonales, áreas verdes y parques con el fin de restaurar la conectividad estructural. Esto resarcirá la fragmentación de los ecosistemas, que conlleva al deterioro de estos, reduciría la mala convivencia causante del conflicto arbóreo con el componente urbano y por consiguiente las pérdidas económicas que generan las afectaciones, las posibles indemnizaciones por daños causados a propiedad privada, producto de la negligencia al planificar de manera desintegrada.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

**CAPÍTULO IX**

**9 Referentes bibliográficos**

- Agencia EFE. (2 de Noviembre de 2019). Greta Thunberg alude a incendios en California para ilustrar crisis climática. *eldiario.es*, pág. 1. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de [https://www.eldiario.es/sociedad/Greta-Thunberg-incendios-California-climatica\\_0\\_959254088.html](https://www.eldiario.es/sociedad/Greta-Thunberg-incendios-California-climatica_0_959254088.html)
- Alcaldía de Girardot. (2016 - 2019). *Plan de Desarrollo - Municipio de Girardot 2016*. Girardot: Alcaldía Municipal. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <https://drive.google.com/file/d/0B7p2-xGhJlk3SEN2cEFFU0RiOHc/view>
- Alcaldía Municipal de Astrea, Cesar. (2001-2011). *cdim.esap.edu.co*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de [cdim.esap.edu.co: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/astreacesareotnu20012001.pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/astreacesareotnu20012001.pdf)
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *pdba.georgetown.edu*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de [pdba.georgetown.edu: http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf](http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf)
- Barco, V. (1 de Mayo de 1989). *EVA - Espacio Virtual de Asesoría de la Función Pública*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [www.funcionpublica.gov.co: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=13549](http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=13549)
- Becerra, C. E. (2017). *Incorporación en la Gestión de Riesgo de desastres en la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.* (Vol. 7). Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de <http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/4-DOCUMENTO-TECNICO-DE-SOPORTE/Gestion%20del%20Riesgo.%20DTS%20SUSC%20IF.pdf>
- Blanco, I. F. (Marzo de 2006). *www.corpocesar.gov.co*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2019, de [www.corpocesar.gov.co: http://www.corpocesar.gov.co/files/estudio%20arboles.pdf](http://www.corpocesar.gov.co/files/estudio%20arboles.pdf)
- Bloomfield, G., & Calle, A. (2017). *elti.fesprojects.net*. Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [elti.fesprojects.net: http://elti.fesprojects.net/2013Azuelo/a.calle.reforestacion.pdf](http://elti.fesprojects.net/2013Azuelo/a.calle.reforestacion.pdf)
- Borrero, L. C. (Abril-Junio de 1975). *Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2019, de [www.inciva.gov.co: https://www.inciva.gov.co/storage/Cientes/INCIVA/Principal/imagenes/contenidos/12983-CESPEDESIA%20Vol%204%20No%2014%20Abr%20-%20Jun%201975-.pdf](https://www.inciva.gov.co/storage/Cientes/INCIVA/Principal/imagenes/contenidos/12983-CESPEDESIA%20Vol%204%20No%2014%20Abr%20-%20Jun%201975-.pdf)
- Bretz, S., Akbari, H., & Rosenfield, A. (Enero de 1998). Practical issues for using solar-reflective materials to mitigate urban heat islands. *Atmospheric Environment*, 32(1), 7. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231097001829>

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Burítica, J. S. (2009). *"Diagnóstico en Ingeniería"*. Armenia: Universidad del Quindío. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de [https://issuu.com/katerodriguez/docs/diagnostico\\_en\\_ingenieria](https://issuu.com/katerodriguez/docs/diagnostico_en_ingenieria)
- Canal RCN. (2 de Noviembre de 2019). *noticias.canalrcn.com*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de [noticias.canalrcn.com: https://noticias.canalrcn.com/nacional/las-especies-que-solo-habitan-en-colombia-y-que-estan-en-riesgo-de-desaparecer-349160](https://noticias.canalrcn.com/nacional/las-especies-que-solo-habitan-en-colombia-y-que-estan-en-riesgo-de-desaparecer-349160)
- Castillo, L., & Pastrana, J. C. (Abril-Agosto de 2015). Diagnóstico del arbolado viario de El Vedado: composición, distribución y conflictos con el espacio construido. *Arquitectura y Urbanismo*, 26. Recuperado el 14 de Noviembre de 2019, de [scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/pdf/au/v36n2/au07215.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/au/v36n2/au07215.pdf)
- Castro, A. P., & Rodríguez, W. I. (Octubre de 2015). *ridum.umanizales.edu.co*. Recuperado el 13 de 09 de 2019, de [ridum.umanizales.edu.co: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2456/Perdomo\\_Castro\\_Alexander\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2456/Perdomo_Castro_Alexander_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chavariaga, M. L. (2016). *PROYECTO SISTEMA DE ALERTAS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN Y EL VALLE DE ABURRÁ*. Medellín: Universidad EAFIT. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/9181>
- CIIFE. (2017). *Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de [www.ciifen.org: http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es)
- Comité Nacional Para El Conocimiento Del Riesgo. (2017). *repositorio.gestiondelriesgo.gov.co*. Recuperado el 9 de Octubre de 2019, de [repositorio.gestiondelriesgo.gov.co: https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20761/Terminologia-GRD-2017.pdf;jsessionid=B2892999293F60BBC168BB83B9D60054?sequence=2](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20761/Terminologia-GRD-2017.pdf;jsessionid=B2892999293F60BBC168BB83B9D60054?sequence=2)
- Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). *Ley General Ambiental de Colombia*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [www.oas.org: https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia\\_99-93.pdf](https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf)
- Congreso de Colombia. (20 de Abril de 2006). *Red por la Justicia Ambiental en Colombia*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2019, de [justiciaambientalcolombia.org: https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/10/ley-1021-de-2006.pdf](https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/10/ley-1021-de-2006.pdf)
- Congreso de Colombia. (24 de Abril de 2012). *www.secretariasenado.gov.co*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [www.secretariasenado.gov.co: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1523\\_2012.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1523_2012.html)
- Congreso de la República. (24 de Abril de 2012). *www.mintic.gov.co*. Recuperado el 7 de Octubre de 2019, de [www.mintic.gov.co: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3713\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3713_documento.pdf)
- Corporación Universitaria Minuto de Dios. (2016). *Portal Uniminuto*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de [www.uniminuto.edu: http://www.uniminuto.edu/web/tolima/informacion-general](http://www.uniminuto.edu/web/tolima/informacion-general)

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Corporación Universitaria Minuto de Dios. (2017). *Universia*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [orientacion.universia.net.co:https://orientacion.universia.net.co/que\\_estudiar/corporacion-universitaria-minuto-de-dios--uniminuto--sede-girardot-87.html](http://orientacion.universia.net.co:https://orientacion.universia.net.co/que_estudiar/corporacion-universitaria-minuto-de-dios--uniminuto--sede-girardot-87.html)
- Corzo, G. T. (Enero - Julio de 2007). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Territorios*(16-17), 26. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/viewFile/850/769>
- Cultura Empresarial Ganadera Internacional. (2019). *culturaempresarialganadera.org*. Recuperado el 14 de Octubre de 2019, de [culturaempresarialganadera.org:https://culturaempresarialganadera.org/en-linea-varios/herbario-ceg-contenido/arboreas/](https://culturaempresarialganadera.org/en-linea-varios/herbario-ceg-contenido/arboreas/)
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). TerriData. Girardot, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/25307/11>
- Díaz, E., González, M., Pérez, J. J., Garza, E. J., & Ávila, D. (2012). *www.fs.fed.us*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de [www.fs.fed.us:https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw\\_gtr245/es/psw\\_gtr245\\_426.pdf](https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr245/es/psw_gtr245_426.pdf)
- Diego, A., & Pascual, D. (2012). INCIDENCIA DE INCENDIOS SOBRE LA VEGETACIÓN DE CUNDINAMARCA Y BOGOTÁ D.C. *Acta Biológica Colombiana*, 17(1), 17. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028009011.pdf>
- FAO. (27 de Julio de 2009). *www.fao.org*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2019, de [www.fao.org: http://www.fao.org/news/story/es/item/29145/icode/](http://www.fao.org/news/story/es/item/29145/icode/)
- FAO. (2018). Los bosques urbanos en el contexto global. *unasyuva*, 69, 88. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de <http://www.fao.org/3/i8707es/I8707ES.pdf>
- Fernández, P., & Vargas, A. (2011). Conflicto entre arbolado e infraestructura. *Agronomía y Forestal UC*(43), 5. Recuperado el 14 de Noviembre de 2019, de [http://agronomia.uc.cl/component/com\\_sobipro/Itemid,232/pid,130/sid,652/](http://agronomia.uc.cl/component/com_sobipro/Itemid,232/pid,130/sid,652/)
- Gaitán, J. A. (2009). Infraestructura urbana. participación ciudadana y espacio público. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, 22. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de [www.minjusticia.gov.co:https://www.minjusticia.gov.co/InvSocioJuridica/DboRegistros/GetPdf?fileName=Infraestructura%20urbana.pdf](https://www.minjusticia.gov.co:https://www.minjusticia.gov.co/InvSocioJuridica/DboRegistros/GetPdf?fileName=Infraestructura%20urbana.pdf)
- Garrido, J. A. (11 de Agosto de 2017). Planeación en las obras de ingeniería civil. *El Universal*, pág. 1. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de <http://www.eluniversalqueretaro.mx/content/planeacion-en-las-obras-de-ingenieria-civil>
- Giordani, I. C., & Leone, I. D. (2015). *Universidad Tecnológica Nacional*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2019, de [www.frro.utn.edu.ar:https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_ano/civil1/files/IC%20I-Ingenier%C3%ADa%20Civil\(1\).pdf](https://www.frro.utn.edu.ar:https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Ingenier%C3%ADa%20Civil(1).pdf)

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Girardi, E. T. (2011). *Prevención de Riesgos en el Combate de Incendios Forestales*. Valdivia, Chile. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/preencion-de-riesgos-en-el-combate-de-incendios.pdf>
- Gutierrez, H. C. (1993). *Los elementos de la investigación - Como reconocerlos, diseñarlos y construirlos* (Segunda ed.). Quito, Ecuador: El Buho LTDA. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de [https://www.academia.edu/32462228/Documents.tips\\_cerda\\_hugo\\_los\\_elementos\\_de\\_la\\_investigacion\\_pdf?auto=download](https://www.academia.edu/32462228/Documents.tips_cerda_hugo_los_elementos_de_la_investigacion_pdf?auto=download)
- Gutiérrez, L. C., Rojas, Y. G., Noriega, O. d., Buitrago, N. R., Gamba, C. F., Ortega, E., & García, H. (2017). *www.corpamag.gov.co*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de [www.corpamag.gov.co: https://www.corpamag.gov.co/archivos/riesgosAmbientales/2017\\_Doc07\\_Incendios.pdf](https://www.corpamag.gov.co/archivos/riesgosAmbientales/2017_Doc07_Incendios.pdf)
- ICDE . (2017). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de [www.icde.org.co](http://www.icde.org.co): <http://www.icde.org.co/sectores/ambiental/car>
- IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de las coberturas vegetales*. Recuperado el 25 de Julio de 2019, de [www.ideam.gov.co: http://www.ideam.gov.co/documents/13257/14369/PROTOCOLO+INCENDIOS+40ct.pdf](http://www.ideam.gov.co/documents/13257/14369/PROTOCOLO+INCENDIOS+40ct.pdf)
- IDEAM. (2014). *www.ideam.gov.co*. Recuperado el 18 de Junio de 2019, de [www.ideam.gov.co: http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad](http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad)
- IDIGER. (Noviembre de 2017). *www.idiger.gov.co*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de [www.idiger.gov.co: https://www.idiger.gov.co/documents/220605/232445/Escenario+de+Riesgo+por+Incendios+Forestales.pdf/e5155c43-2c54-4be1-950e-cbb301665dbd](https://www.idiger.gov.co/documents/220605/232445/Escenario+de+Riesgo+por+Incendios+Forestales.pdf/e5155c43-2c54-4be1-950e-cbb301665dbd)
- IDIGER. (Febrero de 2019). *Secretaría Distrital de Planeación*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [www.sdp.gov.co: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/CONCEJO/4-DOCUMENTO\\_TECNICO\\_DE\\_SOPORTE\\_CONCEJO/DT04\\_Anexo14\\_MapadeAmenaza\\_por\\_Incendios\\_Forestales.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/CONCEJO/4-DOCUMENTO_TECNICO_DE_SOPORTE_CONCEJO/DT04_Anexo14_MapadeAmenaza_por_Incendios_Forestales.pdf)
- Ingeniería y Arquitectura. (2018). *www.ingenieriayarquitectura.com*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de [www.ingenieriayarquitectura.com: http://www.ingenieriayarquitectura.com/arquitectura\\_infraestructuras\\_urbanas.html](http://www.ingenieriayarquitectura.com/arquitectura_infraestructuras_urbanas.html)
- Isabel, M. d., Salinero, E. C., & Aguado, I. (1998). La incidencia de los incendios forestales en España. *Universidad de Alcalá*, 14. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1067/La%20Incidencia%20de%20los%20Incendios%20Forestales%20en%20Espa%3%b1a.pdf?sequence=1&isAllow ed=y>
- ISDR. (2009). *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas*. Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [www.unisdr.org: https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Jaiswal, R. K., Mukherjee, S., Raju, K. D., & Saxena, R. (2002). *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* (Vol. 4). India. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243402000065>
- Lara, G. M. (Octubre de 2014). [www.ptolomeo.unam.mx](http://www.ptolomeo.unam.mx). Recuperado el 19 de Noviembre de 2019, de [www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6934/Problem%C3%A1tica%20de%20los%20sistemas%20de%20alcantarillado.pdf?sequence=1](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6934/Problem%C3%A1tica%20de%20los%20sistemas%20de%20alcantarillado.pdf?sequence=1)
- Lavell, A. (2007). [www.comunidadandina.org](http://www.comunidadandina.org). Recuperado el 2019, de [www.comunidadandina.org: http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r1/docAllan2.pdf](http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r1/docAllan2.pdf)
- López, M. I. (Enero de 2015). [www.proyectomesoamerica.org](http://www.proyectomesoamerica.org). Recuperado el 09 de Septiembre de 2019, de [www.proyectomesoamerica.org:8088/ems/documentos/Proyectos/IF/Presentaciones/SistemaAlertaTemprana\\_CONABIO.pdf](http://www.proyectomesoamerica.org:8088/ems/documentos/Proyectos/IF/Presentaciones/SistemaAlertaTemprana_CONABIO.pdf)
- McPherson, G., Rowntree, R., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, C., Grant, R., & Souch, C. (Enero de 1994). *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Chicago: Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Recuperado el 3 de Noviembre de 2019, de [www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/224001444\\_Chicago's\\_Urban\\_Forest\\_Ecosystem\\_Results\\_of\\_the\\_Chicago\\_Urban\\_Forest\\_Climate\\_Project](https://www.researchgate.net/publication/224001444_Chicago's_Urban_Forest_Ecosystem_Results_of_the_Chicago_Urban_Forest_Climate_Project)
- Medina, M. I., & Uribe, A. (s.f.). [www.academia.edu](https://www.academia.edu). Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [www.academia.edu: https://www.academia.edu/8075004/REFORESTACION\\_SU\\_IMPORTANCIA\\_Y\\_APLICACION\\_EN\\_LAS\\_INSTITUCIONES\\_RURALES\\_REFORESTACION\\_SU\\_IMPORTANCIA\\_Y\\_APLICACION\\_EN\\_LAS\\_INSTITUCIONES\\_RURALES\\_Autores\\_MAR%20DA\\_ISOLINA\\_MEDINA\\_URUE%203%2091A?auto=download](https://www.academia.edu/8075004/REFORESTACION_SU_IMPORTANCIA_Y_APLICACION_EN_LAS_INSTITUCIONES_RURALES_REFORESTACION_SU_IMPORTANCIA_Y_APLICACION_EN_LAS_INSTITUCIONES_RURALES_Autores_MAR%20DA_ISOLINA_MEDINA_URUE%203%2091A?auto=download)
- Mendoza, G. P. (2016). El Neem como planta de usos múltiples en el bosque seco tropical del Ecuador. En M. A. Zulueta, J. A. León, G. P. Mendoza, E. S. Argandoña, L. L. Vega, F. C. Cisneros, . . . G. M. Zambrano, *Desarrollo local en las comunidades agrícolas rurales* (pág. 19). Samborondón, Ecuador. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de [www.fundesyram.info: http://www.fundesyram.info: https://www.ecotec.edu.ec/content/uploads/2017/09/investigacion/libros/Desarrollo-comunidades-agricolas-rurales.pdf#page=24](http://www.fundesyram.info)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente. (2004-2014). [www.fao.org](http://www.fao.org). Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [www.fao.org: http://www.fao.org/3/CA0399ES/ca0399es.pdf](http://www.fao.org/3/CA0399ES/ca0399es.pdf)
- Ministerio de Ambiente. (12 de Diciembre de 2002). *Plan Nacional de Prevención control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas*. Recuperado el 18 de Junio de 2019, de [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Los-Incendios-Forestales/554\\_plan\\_prevenccion\\_incendios.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Los-Incendios-Forestales/554_plan_prevenccion_incendios.pdf)

Ministerio de Ambiente. (2016). <http://ambientebogota.gov.co>. Recuperado el 18 de Junio de 2019, de <http://ambientebogota.gov.co>: <http://ambientebogota.gov.co/incendios-forestales-sda>

Ministerio de Ambiente. (2019). [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co). Recuperado el 18 de Junio de 2019, de [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co): <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/885-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-33>

Ministerio de Ambiente y Departamento Nacional de Planeación. (Enero de 1996). *Política de Bosques*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co): [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Politicasy555\\_politica\\_de\\_bosques.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Politicasy555_politica_de_bosques.pdf)

Ministerio de Educación de Panamá. (2011). [www.unesco.org](http://www.unesco.org). Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [www.unesco.org](http://www.unesco.org): <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/San-Jose/pdf/Panama%20MANUAL%20INFORMATIVO.pdf>

Ministerio de Planificación. (2005). [www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl](http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl). Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de [www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl](http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl): <http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/btca/txtcompleto/mideplan/cuad1-zon.planterrit.pdf>

Ministerio de Transporte - Instituto Nacional de Vías. (Octubre de 2006). *Instituto Nacional de Vías*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2019, de [www.invias.gov.co](http://www.invias.gov.co): <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

Muñoz, R. V. (1995). El peligro de incendios forestales derivados de la sequía. *Cuadernos de la S.E.C.F.*(2), 11. Recuperado el 16 de Noviembre de 2019, de <file:///C:/Users/DANNA/Downloads/Dialnet-ElPeligroDeIncendiosForestalesDerivadoDeLaSequia-4247532.pdf>

Ocharan, J. (Junio de 2007). [core.ac.uk](http://core.ac.uk). Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [core.ac.uk](http://core.ac.uk): <https://core.ac.uk/download/pdf/41783097.pdf>

Oficina Asesora de Comunicaciones. (2 de Diciembre de 2013). *Área Metropolitana, Valle de Aburrá*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co): <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/Los-causantes-del-deterioro-del-arbolado-urbano-son-de-origen-antropico.aspx>

Ontology Engineering Group. (2015). [mayor2.dia.fi.upm.es](http://mayor2.dia.fi.upm.es). Recuperado el 9 de Septiembre de 2019, de [mayor2.dia.fi.upm.es](http://mayor2.dia.fi.upm.es): <http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/past-news/118-warning-system-predicting-floods-forest-fires/index.html>

Pardo, T. (16 de Marzo de 2018). El bosque seco tropical en Colombia, amenazado por 13 actividades. *El Tiempo*, pág. 1. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

<https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/el-bosque-seco-tropical-en-colombia-esta-amenazado-por-13-actividades-distintas-193442>

- Pascual, D. A., Toro, F. H., Alonso, F. G., Rivas, M. M., Caicedo, D. P., Rocha, G. P., & Lara, Á. P. (2011). *Incendios de la cobertura vegetal en Colombia* (Primera ed.). Cali, Valle del Cauca, Colombia. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de <https://www.academia.edu/7089646/Incendios-de-la-Cobertura-Vegetal-en-Colombia-Tomo-I-2011>
- PNUMA. (2015). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de [infobosques.com](http://infobosques.com): [http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/02/deforestacion\\_reforestacion.pdf](http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/02/deforestacion_reforestacion.pdf)
- REGATTA. (2019). *Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de [www.cambioclimatico-regatta.org](http://www.cambioclimatico-regatta.org): <http://www.cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/instituto-de-hidrologia-meteorologia-y-estudios-ambientales-ideam>
- Rendón, R. E. (2010). Espacios verdes públicos y calidad de vida. *VI Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali*, (pág. 14). Mexicali. Recuperado el 6 de Octubre de 2019, de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12860/07\\_Rendon\\_Rosa.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12860/07_Rendon_Rosa.pdf)
- Rodríguez, L. C., & Cisneros, S. A. (28 de Julio de 2013). La problemática del diseño con árboles en vías urbanas: "verde con respuntes negros". *Arquitectura y urbanismo*, 35(1), 20. Recuperado el 19 de Noviembre de 2019, de <http://scielo.sld.cu/pdf/au/v36n1/au02115.pdf>
- SATRIFO. (2015). *incendios.fan-bo.org*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2019, de <http://incendios.fan-bo.org/Satrifo/>
- Sociedad Internacional de Arboricultura. (2011). *www.asihispana.com*. Obtenido de [www.asihispana.com](http://www.asihispana.com): [https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/utility\\_spanish.pdf](https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/utility_spanish.pdf)
- Soldano, Á. (16-20 de Marzo de 2009). *www.rimd.org*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2019, de [www.rimd.org](http://www.rimd.org): <http://www.rimd.org/advf/documentos/4921a360071e58.79575639.pdf>
- Suárez, J. A. (7 de Julio de 2018). *repository.unimilitar.edu.co*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2019, de [repository.unimilitar.edu.co](https://repository.unimilitar.edu.co): <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17789/LealSuarezJavierAlberto2018.pdf;jsessionid=FF09FF3A72BD4A13D93034F25C7F0E43?sequence=1>
- Tovar, I. G. (15 de Octubre de 2019). Conflicto arbolado en la ciudad de Girardot. (J. Carrillo, Entrevistador) Girardot, Cundinamarca, Colombia.
- Tovar-Corzo, G. (2013). Aproximación a la silvicultura urbana en Colombia. *Bitácora UN*, 18. Recuperado el 3 de Noviembre de 2019, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/29392/1/27775-179141-2-PB.pdf>
- UNISDR. (2004). *www.unisdr.org*. Recuperado el 7 de Octubre de 2019, de [www.unisdr.org](http://www.unisdr.org): <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page9-spa.pdf>

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

- Vellozas, T., Púa, M., Mello, E. D., & Cardozo, J. (20 de Octubre de 2010). *www.imes.edu.uy*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de *www.imes.edu.uy*: <http://www.imes.edu.uy/new/wp-content/uploads/2017/05/PUBLICAS/Monografia%204885%2010.pdf>
- Wilches-Chaux, G. (Agosto de 8 de 2006). *viva.org.co*. Recuperado el 11 de Octubre de 2019, de *viva.org.co*: <http://viva.org.co/cajavirtual/svc0025/articulo05.pdf>
- ZOOTV. (11 de Marzo de 2011). *www.fayerwayer.com*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2019, de *www.fayerwayer.com*: <https://www.fayerwayer.com/2011/03/como-funciona-el-sistema-de-alertas-de-emergencia-en-japon/>

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
**ANEXOS**

*ANEXO A. Entrevista Seguridad de barrios faltantes*

Entrevista realizada el día 13 de noviembre a las 11:50 a.m. al Oficial Mayor Diego Álvarez, quien hace parte del Cuerpo Oficial de la Policía y es el comandante del Distrito de Policía de Girardot:

Entrevistador: “¿Considera usted adecuadamente o pertinente que tres estudiantes con celular en mano o aparatos electrónicos acudan a estos lugares, evalúen las zonas sin acompañamiento alguno?”

Mayor Álvarez: “Buenos días para todos, soy el mayor Diego Álvarez comandante del Distrito Policía de Girardot. Es muy importante tener en cuenta que el municipio Girardot ha estado controlado por diferentes situaciones, lleva una reducción considerable en los delitos, en lo que es la parte del hurto y homicidios, la Seguridad Ciudadana está controlada de una u otra forma sin decir que de pronto no se presentan cosas de diferentes situaciones delictivas, hay que tener en cuenta que obviamente tres jóvenes en un lugar de pronto que puede ser un poco vulnerable o un lugar donde puedan ser desconocidas como lo son los barrios San Miguel, Las Acacias y San Antonio es complicado si van solas teniendo en cuenta que pueden ser vulnerables o que se les pueda presentar un hurto ya que emplean los elementos electrónicos y tecnológicos, esto teniendo en cuenta (reitero) que, son desconocidas de la zona y si no solicitan en la acompañamiento o no hay un acompañamiento oportuno por parte de la autoridad administrativa o una autoridad policía militar van a ser un blanco fácil o a ser un factor de oportunidad para que se pueda presentar una novedad con estas personas. Es importante que si se va a realizar una actividad de estas nos soliciten a la Policía Nacional o alguna autoridad administrativa y asimismo nosotros poder brindar el

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
acompañamiento y asegurar que las visitas se lleven a cabo y así mismo asegurar su integridad y la Seguridad Ciudadana.”

Entrevistador: ¿Qué tipos de conflicto observa en estos barrios?

Mayor Álvarez: “Bueno, para el barrio Las Acacias se presenta mucho la situación de control territorial en lo que es el microtráfico, esto pues en estos lugares es probable que no se presente nada si son conocidos en la zona, pero si somos desconocidos pues sí podemos ser un factor de oportunidad. Al igual en el barrio San Miguel que por la situación de la plaza de Mercado, por la cantidad de personas (gente flotante). En el barrio San Antonio hay bastantes talleres mecánicos, un lugar de comercio que realmente por la alta actividad comercial hace que la clase de gente que visita estos lugares no sea la más acorde para que de pronto nos pueda pasar una novedad o alguna situación con algún acompañamiento que ustedes puedan realizar.”

Entrevistador: “Muchas gracias Mayor por su tiempo y colaboración. Le deseamos un buen día.”

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

ANEXO B. Reclasificación Mapa de cobertura vegetal

ITEM	LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP	LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES
1	Acacia	Árboles
2	Aeropuerto con infraestructura asociada	N.A.
3	Afloramiento rocoso fragmentado	Eriales - hierbas
4	Afloramiento rocoso masivo	Eriales - hierbas
5	Agroindustria	Construcciones - pastos
6	Arbustal	Arbustos - hierbas
7	Arbustal abierto esclerófilo	Arbustos - hierbas
8	Arbustal abierto mesófilo	Arbustos - hierbas
9	Arbustal denso	Arbustos - hierbas
10	Área urbana con espacios verdes en el interior	Construcciones - pastos
11	Áreas deportivas	Instalaciones - Pastos
12	Áreas erosionadas	Eriales - hierbas
13	Arenales	Eriales - hierbas
14	Avícola	Construcciones - pastos
15	Bocatomas y tanques de acueducto	N.A.
16	Bosque abierto bajo de tierra firme	Árboles, arbustos, hierbas
17	Bosque de galería arbolado	Árboles, arbustos, hierbas
18	Bosque de galería con arbustal y herbazal	Árboles, arbustos, hierbas
19	Bosque de galería mixto	Árboles, arbustos, hierbas
20	Bosque denso bajo de tierra firme	Árboles, arbustos, hierbas
21	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Árboles, arbustos, hierbas
22	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Árboles, arbustos, hierbas
23	Campo de golf	Instalaciones - Pastos
24	Canales	N.A.
25	Canales - (Vallados y acequias)	N.A.
26	Casco Urbanos	N.A.
27	Cebada	Cultivos
28	Central eléctrica	Infraestructura - pastos
29	Centros vacacionales	Construcciones - pastos
30	Cereales	Cultivos

Nota. Recuperado de "DT04-Anexo 14. Mapa de Amenaza por Incendios Forestales" elaborado por IDIGER,

febrero 2019

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

<b>ITEM</b>	<b>LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP</b>	<b>LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES</b>
31	Chuscal	Arbustos - hierbas
32	Ciprés	Árboles
33	Ciudad capital	N.A.
34	Club y hotel campestre	Construcciones - pastos
35	Condominio de vivienda	Construcciones - pastos
36	Condominio de vivienda con encerramiento	Construcciones - pastos
37	Embalses	N.A.
38	Escombreras	Eriales - hierbas
39	Estación de servicio y/o taller automotriz	Construcciones - pastos
40	Estadios y campos de futbol	Instalaciones - Pastos
41	Estanques de reserva	N.A.
42	Estanques para acuicultura continental	N.A.
43	Eucalipto	Árboles
44	Explotación de materiales de construccion	Eriales - hierbas
45	Finca recreativa y/o de descanso	Construcciones - pastos
46	Flores	Cultivos
47	Frailejonal	Arbustos - hierbas
48	Fresa	Cultivos
49	Frijol	Cultivos
50	Ganadera	Pastos
51	Herbazal	Cultivos y/o hierbas
52	Herbazal abierto arenoso	Cultivos y/o hierbas
53	Herbazal abierto rocoso	Cultivos y/o hierbas
54	Herbazal denso de tierra firme arbolado	Cultivos y/o hierbas
55	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Cultivos y/o hierbas
56	Herbazal denso inundable arbolado	Cultivos y/o hierbas
57	Herbazal denso inundable no arbolado	Cultivos y/o hierbas
58	Hortalizas	Cultivos
59	Humedales y Zonas Pantanosas	Áreas húmedas - hierbas
60	Instalación de salud	Infraestructura - pastos
61	Instalación educativa	Infraestructura - pastos
62	Instalación militar	Infraestructura - pastos
63	Lagunas de oxidación	N.A.

Nota. Recuperado de “DT04-Anexo 14. Mapa de Amenaza por Incendios Forestales” elaborado por

IDIGER, febrero 2019

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

<b>ITEM</b>	<b>LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP</b>	<b>LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES</b>
64	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	N.A.
65	Maíz	Cultivos
66	Melina	Arbustos - hierbas
67	Mixta: Plantación y espacios naturales	Árboles, arbustos, hierbas
68	Mosaico de cultivos	Cultivos
69	Mosaico de cultivos con espacios naturales	Cultivos - hierbas -arbustos
70	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Cultivos - hierbas -arbustos
71	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos - arbustos
72	Mosaico de pastos y cultivos	Pastos
73	Oleaginosas y leguminosas	Cultivos
74	Otras plantaciones de latifoliadas	Árboles
75	Otras zonas comerciales	Construcciones - pastos
76	Otras zonas industriales	Construcciones - pastos
77	Otras zonas verdes urbanas	Pastos
78	Otros cultivos confinados	Cultivos
79	Otros cultivos permanentes arbustivos	Arbustos - hierbas
80	Otros cultivos transitorios	Cultivos
81	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto	Disposición de residuos
82	Otros tejidos urbanos discontinuos	N.A.
83	Papa	Cultivos
84	Paradero, parqueadero y/o terminal	Construcciones - pastos
85	Parques cementerios	Construcciones - pastos
86	Parques recreativos	Construcciones - pastos
87	Parques urbanos	Construcciones - pastos
88	Pastos arbolados	Pastos - arbustos
89	Pastos enmalezados	Pastos
90	Pastos limpios	Pastos
91	Pino	Árboles
92	Plantación de coníferas	Árboles
93	Plantación forestal	Árboles
94	Presa	N.A.
95	Red ferroviaria	N.A.

Nota. Recuperado de “DT04-Anexo 14. Mapa de Amenaza por Incendios Forestales” elaborado por

IDIGER, febrero 2019

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**

<b>ITEM</b>	<b>LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP</b>	<b>LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES</b>
96	Remoción en masa	Eriales - hierbas
97	Restaurante y/o discotecas	Construcciones - pastos
98	Ríos	N.A.
99	Ríos, (quebradas y rondas)	N.A.
100	Separadores viales	Infraestructura - pastos
101	Subestación eléctrica	Infraestructura - pastos
102	Terrenos asociados a la red ferroviaria	Infraestructura - pastos
103	Tierras desnudas y degradadas	Eriales - hierbas
104	Turberas	Áreas húmedas - hierbas
105	Vegetación acuática enraizada	Áreas húmedas - hierbas
106	Vegetación acuática flotante	Áreas húmedas - hierbas
107	Vegetación secundaria alta	Arbustos - hierbas
108	Vegetación secundaria baja	Arbustos - hierbas
109	Vegetación secundaria o en transición	Arbustos - hierbas
110	Vía pavimentada	N.A.
111	Vía sin pavimentar	N.A.
112	Vivienda rural dispersa	Construcciones - pastos
113	Vivienda rural dispersa - Vivienda Campesina o del productor	Construcciones - pastos
114	Vivienda rural nucleada	N.A.
115	Vivienda rural nucleada - Centro poblado - Asentamientos rurales - Inspecciones de policía	N.A.
116	Zanahoria	Cultivos
117	Zonas de extracción minera	Eriales - hierbas
118	Zonas dotacionales	N.A.
119	Zonas industriales	N.A.
120	Zonas quemadas antrópicas	Eriales - hierbas
121	Zonas quemadas naturales	Eriales - hierbas
122	Zonas religiosas	N.A.
123	Zonas urbanizadas	N.A.

Nota. Recuperado de “DT04-Anexo 14. Mapa de Amenaza por Incendios Forestales” elaborado por IDIGER, febrero 2019

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
*ANEXO C. Entrevista Conflicto arbolado*

Ing. Tovar: “El arquitecto únicamente hace su diseño, pero al fin y al cabo el que construye va a afrontar la ética que son ustedes, lo que tiene que decir este diseño no sirve porque no tuvieron en cuenta esto, pero compensaron en tal parte. La comunidad empieza a sentirse afectada sin ningún árbol por ejemplo en Girardot que el sol pega téngalo por seguro que usted puede rogar Para que la vuelvan a sembrar porque nadie se aguanta esta alta temperatura a no ser que usted sea un vendedor de aires acondicionados para que ellos pongan este tipo de aire 24 horas al día.”

Entrevistador: ¿Cómo funcionan los ecosistemas?

“Por eso vuelve y juega por ejemplo otra vez el ciclo de un árbol se puede generar un valor de bienestar visual y social. Es la cuestión de mirar si el ecosistema es cambiante o no, entonces existen las dos corrientes: la que dice que se mantiene estable a través del tiempo y ellas conjugan entonces está la población mariposa y árboles y se mantiene ahí, luego otra persona pregunta: en el mundo animal o vegetal siempre va a haber competencia ¿quién sobrevive? Es más fuerte el que mejor se adapta, entonces a través del tiempo lo que habrá es una montaña con una sola familia o una sola especie. Porque cuando usted va a Estados Unidos va a ver bosques de coníferas, variedad de bosque, una especie dominante el sistema.

Ustedes no tienen la parte conceptual completa, nunca han asistido a una charla dinámica total y culpan a los árboles y garantía total del tema está más centralizada la cuestión mirar ¿cuáles serían las perspectivas un desarrollo en el cual el árbol sea muy importante con el metro cuadrado que usted vende? Porque en Girardot cuando termina la lluvia empieza a hacer sol y el primero que revira es la comunidad ya que solicitan la siembra de árboles y se vuelven locos por las altas temperaturas y la poca sombra. Entonces, si tienen el árbol y dañan la tubería de la pulpa del árbol.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDO - CUNDINAMARCA

Entrevistador: ¿Qué pasa cuando el árbol entra en conflicto con las tuberías? ¿Son problemas del diseño?

Ing. Tovar: “Sí, son problemas del diseño y el tipo de árbol escogido. El sistema radicular es diferente, se adapta con una constancia única con raíces auxiliares o raíces múltiples de primer y segundo grado y mirar cuál es el árbol adecuado para mirar a cuántos metros se debe construir.

Entrevistador: ¿Qué especies se encuentran en la comuna 1?

Ing. Lozano: En estos barrios se ven guayacanes, Almendros, Acacios, Algarrobos, Neem.

Entrevistador: ¿Esos árboles son viejos?

Ing. Lozano: La mayoría sí tienen más de 40 años.

Entrevistador: ¿Han realizado siembras en la comuna 1?

Ing. Lozano: Sí, pero son compensaciones que se han realizado por la 16 al lado de bomberos, donde se tala un almendro y el señor lo compensa con achiote en toda una esquina. Estos árboles como se sembraron hace años pues la gente no tenía en cuenta nada y era obligatorio que cada casa en la parte delantera tuviera un árbol, cuando colocaron el pavimento dejaron un espacio de 20x20 lo cual es poco y tiende a levantar de una vez el piso.

Con el desarrollo de la ciudad pues ya las redes de energía y de comunicaciones estaban a 4 metros de altura. Un ejemplo podría ser la especie del Neem que a los 8 años ya desarrolló una raíz lateral grandísima y por esto ya levantó el pavimento, ya hizo el daño y lo que hace la gente es tumbarlo dejan la raíz ahí y ya el daño quedó. Lo ideal es sacar bien la raíz para compensarlo con otra especie y al momento de sembrar se recomienda dejarlo a una profundidad de 60 centímetros para que las raíces se puedan extraer y dejar un espacio de 70x70 para que tenga un poco de libertad y así no levante el piso; Una recomendación sería programar un cambio así sea la misma especie”.

Entrevistador: ¿La especie de Guayacán hay variedad?

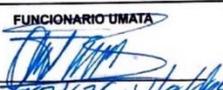
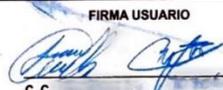
ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
Ing. Tovar: “El árbol que predomina en Girardot es el guayacán amarillo y para tumbarlo es de mucho riesgo”.

“Al no estar pavimentada el árbol estaba funcionando bien, el sistema estaba medio regulándose y qué hicimos nosotros, pasarle por encima y no tener en cuenta el árbol y por eso se empieza a romper. No sirve eso de si tumbó un árbol siembro cinco más, porque usted daña el sistema; supongamos que el árbol está dentro de un sistema que es el barrio, ¿en qué lugar va a sembrar estos árboles? ¿en otro lugar? ¿en una montaña? ¿Para qué molestar un sistema que es medio intervenido con otra especie?, entonces esto sería un vuelvo ecosistémico totalmente.”

“Una población es un conjunto de individuos de la misma especie que se puede reproducir. Entonces si tenemos en cuenta esa población y hablamos de un sistema que tiene un límite, entonces el límite hace que el conjunto de individuos de la misma especie que se pueda reproducir sea constante y se mantenga estable para no dañar esta estabilidad metiendo una especie nueva.”

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

Figura 43. Evidencia de entrevista a Ingenieros de DATMA

	<b>ALCALDÍA MUNICIPAL DE GIRARDOT</b> Dirección de Asistencia Técnica y Medio Ambiente	Código: AR05 Versión: 1 Año : 2013 Copia Controlada
	FECHA: 15/10/19 USUARIO: <u>Rodrigo Capilla - Camilo Vargas</u> N° 11380 VEREDA: <u>Univeridad Muñt de Dios</u> TELÉFONO: <u>3043260000</u>	
<b>ASESORÍA</b> AGRICOLA ( ) PECUARIA ( ) FORESTAL ( ) AMBIENTAL (x)	<b>CONCEPTO:</b> <u>Charla sobre ecosistemas y la actividad de obras de infraestructura civil (arbolado como componentes del plano de un caso civil?)</u>	
<b>DIAGNOSTICO:</b> <u>Ecosistema Natural como elemento fundamental de la expansión urbana, definición de sistema ecosistema, bosque seco tropical, y el árbol como elemento regulador del sistema</u>		
<b>RECOMENDACIONES:</b> <u>Que en la academia se profundice sobre los conceptos del sistema primario (plano, suma, suelo y su interacción con los seres humanos en el proceso de expansión de sus obras civiles)</u>		
Hora: <u>9:00 am a 10:00 am</u>		
<b>FUNCIONARIO UMATA</b>  T.P. <u>7771676</u> <u>Vladimir</u>		<b>FIRMA USUARIO</b>  C.C.
<b>GIRARDOT, "PARA SEGUIR AVANZANDO"</b> Dirección oficina: Coliseo de Ferias y Exposiciones José Alonso Escandón Oficina 4 Tel.: 830 50 75 - 313 889 85 64 • Girardot - Cundinamarca <a href="mailto:umata@girardot-cundinamarca.gov.co">umata@girardot-cundinamarca.gov.co</a>		

Nota. Formato diligenciado por el funcionario de DATMA como evidencia de la entrevista realizada (fuente: Tovar, 2019)

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**  
**ANEXO D. Matriz Desarrollo del proyecto**

DESARROLLO DEL PROYECTO					
<b>PRELIMINAR</b>		<p>En primer lugar, el equipo de trabajo se reunió para la selección del tema sobre el cual se basaría la investigación, para ello fue necesario una reunión grupal. Posteriormente se estructuró la propuesta del proyecto según los requisitos establecidos por la universidad, los cuales van desde el título del proyecto hasta la propuesta de solución y para esto fue menester indagar sobre cada una de las partes que lo componen. Una vez diligenciado el formato titulado "Presentación de la propuesta monografía" se hizo envío de esta al coordinador de programa para ser puesto a consideración ante el comité curricular. Además, pese a no contar aún con la aprobación del proyecto, el equipo de trabajo se reunió para investigar grosso modo sobre los temas que corresponden al proyecto postulado, para ello se acudió a lugares como la Corporación de ProDesarrollo y Seguridad de Girardot y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, lo cual brindó claridad acerca de la magnitud y alcance del proyecto.</p>			
PROCESOS	FASES	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	OBJETIVO	IMPACTO
<b>CATEGORIA: INCENDIOS</b>	1	Se recolectó información respecto a la localización, alcance, argumentación del proyecto, criterios a evaluar y marco teórico para incendios forestales. Acerca de zonas susceptibles se obtuvo información del historial municipal gracias al Cuerpo Oficial de Bomberos y el Plan de Desarrollo 2016-2019. Para definir los criterios y demás, se tomó como base el documento oficial del IDEAM titulado "Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal". Respecto a la definición de conceptos se indagó en distintos documentos, periódicos, artículos y estudios previos; además, para la identificación de las especies se empleó la herramienta Google Lens. Una vez se definieron los criterios con base en la información recolectada y seleccionada, se procedió a la creación de los formatos de evaluación para cada una de las zonas para registrar amenazas y vulnerabilidad a incendios forestales.	1 Semana	Definir la información necesaria para iniciar la investigación sobre el tema correspondido	Tecnológico, ya que se recopiló información de manera digital y presencial.
	2	Esta fue de carácter exploratorio, pues se llevó a cabo un estudio visual y evaluación cualitativa de la susceptibilidad a presentar incendios forestales, se realizaron numerosas salidas de campo hacia cada uno de los barrios pertenecientes a la comuna.	2 Meses	Estudiar las diferentes áreas en cada uno de los barrios de la comuna 1, con base a los criterios ya definidos anteriormente	Social y tecnológica, ya que se llevó a cabo un estudio con la información recolectada anteriormente y salidas de campo para inspeccionar la
	3	Durante esta fase se compiló la información registrada en los diarios de campo para ser digitalizada en los formatos de evaluación previamente elaborados en Microsoft Excel. También se hizo envío del registro fotográfico en un documento aparte para ser adjuntado en los formatos, de acuerdo con la ubicación. Finalizada esta actividad se efectuó el conteo de cantidad de zonas por tipo de cobertura vegetal y tipos de combustible encontrados.	1 Mes	Analizar la información obtenida mediante fichas de registro para evaluar los barrios de la comuna 1.	Social ya que con la información obtenida, se le está presentando a la comunidad y entidad los tipos de cobertura vegetal y combustible.
<b>CATEGORIA: CONFLICTO</b>	1	Se recolectó información respecto a la localización, alcance, argumentación del proyecto, criterios a evaluar y marco teórico para conflicto arbolado. Por otro lado, se tomaron como referencia diagnósticos de arborización de distintas zonas como Neiva, Valledupar y El Vedado, cuya información fue útil para identificar espacios afectados, posibles causas, aspectos evaluados en los diferentes barrios para determinar la existencia de este tipo de conflicto. Respecto a la definición de conceptos se indagó en distintos documentos, periódicos, artículos y estudios previos sobre conflicto. Una vez se definieron los criterios con base en la información recolectada y seleccionada, se procedió a la creación de los formatos de evaluación para cada una de las zonas sobre el tipo de conflicto encontrado.	1 Semana	Determinar la información para iniciar la investigación necesaria sobre conflicto arbolado.	Tecnológico, ya que se recopiló información de manera digital.
	2	Esta fue de carácter exploratorio, pues se llevó a cabo un estudio visual sobre conflicto arbolado por la mala convivencia con la infraestructura urbana. Para su desarrollo se inspeccionaron las distintas zonas verdes y espacios en conflicto. Además, se tomaba de manera simultánea el registro fotográfico de lo evidenciado en el lugar.	2 Meses	Reconocer los diferentes conflictos en cada uno de los barrios de la comuna, con base a los criterios ya definidos anteriormente	Social y tecnológica, ya que se llevó a cabo una investigación y salidas de campo para registrar las fichas con su respectiva información.
	3	Durante esta fase se compiló la información registrada en los diarios de campo para ser digitalizada en los formatos de	1 Mes	Determinar las características	Tecnológico, porque se desarrolló un

## ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA

		evaluación previamente elaborados en Microsoft Excel, para ello se diferenciaron la misma con colores según correspondiera para conflicto. También se hizo envío del registro fotográfico en un documento aparte para ser adjuntado en los formatos. Finalizada esta actividad se efectuó el conteo de cantidad de afectaciones por especie.		principales sobre el conflicto arbolado.	estudio; posteriormente se presentaron las fichas que se obtuvieron para ser adjuntadas en el informe.
	4	Con base en los resultados obtenidos se efectuó, el análisis, diagnóstico y recomendaciones tomando como referentes artículos, estudios previos, demás fuentes y autores encontrados sobre conflicto arbolado.	1 Mes	Alcanzar por medio de la información recolectada el tipo de conflicto encontrado, para proceder a realizar el análisis de resultado.	Social, ya que se obtuvo un análisis y recomendaciones sobre conflicto arbolado.
<b>CATEGORIA: RIESGO</b>	1	Se recolectó información respecto a la localización, alcance, argumentación del proyecto, criterios a evaluar y marco teórico sobre riesgo. Respecto a la definición de conceptos se indagó en distintos documentos, periódicos, artículos y estudios previos. Una vez se definieron los criterios con base en la información recolectada y seleccionada, se procedió a la creación de los formatos de evaluación para cada una de las zonas de riesgos por especies arbóreas.	1 Semana	Analizar la información recolectada para la realización adecuada de los formatos de evaluación.	Tecnológico, porque se está elaborando un formato de acuerdo a la investigación realizada sobre riesgo arbolado.
	2	Esta fue de carácter exploratorio, pues se llevó a cabo un estudio visual sobre sus efectos colaterales; esto con el fin de obtener los datos necesarios por cada barrio perteneciente a la comuna, en los cuales se anotaba de manera detallada los aspectos con los que cumplían las zonas.	2 Meses	Delimitar el estudio realizado para obtener un mayor resultado en cuanto a riesgo arbolado.	Tecnológico y social, ya que se está realizando una investigación y organización de acuerdo a lo visto en las salidas de campo.
	3	Durante esta fase se compiló la información registrada en los diarios de campo para ser digitalizada en los formatos de evaluación previamente elaborados en Microsoft Excel, para ello se diferenciaron la misma con colores según correspondiera para riesgo.	1 Mes	Recopilar la información a través de los formatos digitales.	Tecnológica, se realizó y organizo la información de los formatos en Microsoft Excel.
	4	Con base en los resultados obtenidos se efectuó, el análisis, diagnóstico y recomendaciones, sobre el riesgo presentado.	1 Mes	Realizar el análisis con respecto a la información obtenida.	Tecnológico y social, porque se está realizando un análisis con los resultados obtenidos, para presentar a la entidad.
<b>CATEGORIA: SUSCEPTIBILIDAD</b>	1	Se recolectó información respecto a la localización, alcance, argumentación del proyecto, criterios a evaluar, mediante la reclasificación elaborada por el IDIGER en el documento técnico 04 del POT de la ciudad de Bogotá.	1 Semana	Adquirir información a través del IDIGER.	Tecnológico, se está realizando la investigación sobre la susceptibilidad a través del IDIGER.
	2	Durante esta fase se compiló la información registrada en los diarios de campo para ser digitalizada en los formatos de evaluación previamente elaborados en Microsoft Excel sobre susceptibilidad.	1 Mes	Obtener los resultados obtenidos para clasificar la información.	Tecnológico, se realizó y organizo la información de los formatos en Microsoft Excel
	3	Con base en los resultados obtenidos se efectuó la zonificación por susceptibilidad por incendios forestales	1 Mes	Realizar la zonificación de acuerdo con los resultados obtenidos.	Tecnológico y social, se está realizando la zonificación para presentarla a la entidad.
<b>CATEGORIA: VULNERABILIDAD</b>	1	Se recolectó información respecto a la localización, alcance, argumentación del proyecto, criterios a evaluar y marco teórico para incendios forestales. Acerca de zonas susceptibles se obtuvo información del historial municipal gracias al Cuerpo Oficial de Bomberos y el Plan de Desarrollo 2016-2019. Para definir los criterios y demás, se tomó como base el documento oficial del IDEAM titulado "Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal".	1 Semana	Definir la información necesaria para iniciar la investigación sobre el tema correspondido	Tecnológico, ya que se recopiló información de manera digital y presencial.
	2	Finalizada esta actividad se efectuó el conteo de cantidad de zonas por vulnerabilidad (social, económica, infraestructura y ecológica).	1 Mes	Detallar el conteo zonas por vulnerabilidad	Tecnológico, porque se realiza el conteo de acuerdo a la cantidad de zonas.

ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
ANEXO E. Carta de respuesta ACUAGYR S.A. E.S.P.



ACUAGYR S.A. E.S.P. NIT 800 600 083-6  
ORIGEN Ing Yan Mauricio Almanza  
INSTITUCIÓN Universidad Minuto de Dios  
08 NOV 2019 15:56  
FECHA 2019-2019-002872

GT-2019-2075

Girardot, 06 de Noviembre de 2019

Señor:  
**NESTOR RAFAEL PERICO GRANADOS**  
Docente Investigador (Colciencias Asociados)  
Universidad Minuto de Dios  
Girardot (Cundinamarca)

Asunto: Respuesta Solicitud SACR-2019-002872

Cordial saludo,

En atención a su solicitud, se informa que en algunas oportunidades se han presentado daños en las redes de acueducto y de alcantarillado en el área de prestación de la empresa producidos por las raíces de especies arbóreas, se aclara que la causa del daño no se deja reportada ni se cuenta con datos que reporten esta novedad. Sin embargo se ha identificado que los árboles que más causan daños a las redes son el Almendro y las Palmas, ya que son especies cuyas raíces buscan la humedad de las redes, llegando a afectarlas en algunos casos.

Atentamente,

Ing. YAN MAURICIO ALMANZA RIVAS  
Gerente Técnico



AGUAS DE GIRARDOT, RICAURTE Y LA REGIÓN S.A. E.S.P.

Sede Administrativa: Calle 16 Carrera 1 – PBX: 8335656 – Fax: 8311502  
Sede Atención al Cliente: Calle 30 No. 7B-11 – Tel. 8332429 – Fax: 8330195  
[www.acuagyr.com](http://www.acuagyr.com)

**ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES Y DIAGNÓSTICO DE  
CONFLICTO ARBOLADO, COMUNA 1, GIRARDOT - CUNDINAMARCA**  
*ANEXO F. Historial posible afectación por árboles a la red de distribución de Gas - Enero a  
Diciembre de 2018*

5037675	GIRARDOT	CL 25 # 12 - 41 P-2 MURILLO TOR	SUCRE	23/02/2018	USU MANIFIESTA QUE AL LADO DE LA CASA HAY UN ARBOL Y YA LA RAIZ SE ESTA SALIENDO DEL PAVIMENTO Y NECESITA SABER SI AFECTALA TUBERIA DEL GAS CEL 8883497	se visita predio se le explica a usuario que dicho arbol no esta afectando redes de gas y que da satisfecho con informacion todo en perfecto estado
5074040	GIRARDOT	MZ A CS 12 SANTA RITA	URB. SANTA RITA	14/03/2018	USU MANIFIESTA QUE EN LA CASA MZ A CS 10 NO TIENE GAS PERO HAY UNOS ARBOLES Y ESTAN LEVANTANDO LA TUBERIA FAVOR VERIFICAR SI AFECTA LA RED DEL GAS CEL 3103232941	SE REALIZA VERIFICACION DE LA HUELLA DE LA RED VISIBLEMENTE DETERIORADA POR RAIZ DE ARBOL NO PRESENTA RED EXPUESTA SE GENERA SIA PARA RESEGUIMIENTO.
5320116	GIRARDOT	MZ 3 CS 11	LA ESPERANZA	15/08/2018	USU SOLICITA VERIFICACION DE RED YA QUE USU MANIFIESTA QUE TIENE N ARBOL QUE PASA POR LA RED DEL GAS CEL 3138250293	Se visita predio no se encontro ninguna anomalia arbol para alejado de red p.e se le informa al usuario que no hay problemas
5403158	GIRARDOT	CL 11 B # 1 B - 33	10 DE MAYO	04/10/2018	USU MANIFIESTA QUE LA RAIZ DE UN ARBOL LEVANTO EL SUELO POR DONDE PASA LA RED DE GAS NATURAL, SOLICITA REVISION PARA DESCARTAR ALGUN TIPO DE RIESGO.	Se verifica en campo y redes se encuentran en buen estado y funcionamiento. Las raices del arbol no afectan la instalacion del usuario. No se encuentran fugas en las redes.
5408878	GIRARDOT	CLL 21 # 7 A - 14 SAN ANTONIO	SAN ANTONIO	08/10/2018	ME DIRIJO A UDS PARA SOLICITAR SU VALIOSA COLABORACION LA TALA DEL ARBOL NIM QUE SE ENCUENTRA A MI VIVIENDA EN LA CALLE 21 # 7A-14 SAN ANTONIO PARA LA ASISTENCIA LA MOMENTO DE QUE SE TALE EL ARBOL	constancia de pqr # 239012 se concreta con la usuaría programar apoyo cuando se ejecute la tala del arbol.se dejan los numeros telefonicos.
5421279	GIRARDOT	MZ 3 CS 14 ALGARROBO IV	ALGARROBOS ETAPA 4	16/10/2018	SOLICITUD DE VALORACION TECNICA DE ESTADO A LINEA DE GAS UBICADA EN LA ESQUINA MZ 3 CS 14 ETP 4 YA QUE PRESENTA POSIBLE OBSTRUCCION POR RAIZ DE ARBOL	SE REALIZA VERIFICACION SE EVIDENCIA ANDEN LEVANTADO X RAIZ DE ARBOL. ARBOL SE ENCUENTRA A 70 CENTIMETROS DONDE PASA LA RED NO SE ENCONTRÓ NINGUNA AFECTACION EN LA RED SE TOMA REGISTRO FOTOGRAFIC
5317214	GIRARDOT	MZ L CS 14 CORAZON CUNDINA	CORAZON DE CUNDINAMARC A	14/08/2018	USU SOLICITA VERIFICAR RED POR QUE UNA RAIZ DE UN ARBOL ESTA ENTRELAZADA CON LA RED Y PUEDE GENERAR DAÑOS .	SE REALIZO VISITA A LA ZONA Y SE EVIDENCIA QUE YA FUE SOLUCIONADO EL TRABAJO RADICADO 5317214.

Nota. Información suministrada por ALCANOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. con el historial de llamados y oficios realizados por los usuarios de Girardot al observar cercanía, 2019