

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**VALORACIÓN DE LA ARBORICULTURA Y  
LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO EN 12 PARQUES  
DEL CANTÓN DE DESAMPARADOS, SAN JOSÉ,  
COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DEL INGENIERO FORESTAL CON  
EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

**BRANDON ZÚÑIGA SÁNCHEZ**

**CARTAGO, COSTA RICA**

**NOVIEMBRE, 2017**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**VALORACIÓN DE LA ARBORICULTURA Y LINEAMIENTOS  
PARA EL MANEJO EN 12 PARQUES DEL CANTÓN DE  
DESAMPARADOS, SAN JOSÉ, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DEL INGENIERO FORESTAL CON  
EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

**BRANDON ZÚÑIGA SÁNCHEZ**

**CARTAGO, COSTA RICA**

**2017**

# VALORACIÓN DE LA ARBORICULTURA Y LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO EN 12 PARQUES DEL CANTÓN DE DESAMPARADOS, SAN JOSÉ, COSTA RICA

Brandon Zúñiga-Sánchez<sup>1</sup>

## RESUMEN

La Municipalidad de Desamparados cuenta con un total de 231 terrenos dedicados al recreo de sus habitantes. En el presente trabajo se muestran los resultados de la valoración de la arboricultura presenten en 12 de estos terrenos.

La valoración contempló el desarrollo que presentan los árboles, su ubicación espacial, el estado fitosanitario, el estado físico, la calidad del mantenimiento y su incidencia en el entorno. Esta información es utilizada para la creación de distintas ilustraciones que muestran en qué condiciones se encuentra la arboricultura.

Los arboles fueron clasificados según el nivel de intervención requerido, esto con el objetivo de generar lineamientos que guíen al Municipio en el correcto mantenimiento, manejo y mejoramiento, de los presenten y futuros sitios, en pro de generar espacios con buenas condiciones para los visitantes y en equilibrio con el ambiente y las infraestructuras en el entorno.

### Palabras claves:

Arboricultura urbana, Espacios públicos urbanos, Valoración de la arboricultura, Manejo de la arboricultura.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Costa Rica branzu00@hotmail.com

# ASSESSMENT OF THE ARBORICULTURE AND GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT IN 12 PARKS OF THE CANTON DE DESAMPARADOS, SAN JOSÉ, COSTA RICA

Brandon Zúñiga-Sánchez<sup>1</sup>

## ABSTRACT

The municipality of Desamparados has 231 sites dedicated to the recreation of its inhabitants. The present work shows the results of the evaluation of the arboriculture presented in 12 of these sites.

The assessment included the development of the trees, their spatial location, the phytosanitary status, the physical condition, the quality of the maintenance and its impact on the environment. This information is used for the creation of different illustrations that show in what conditions arboriculture is.

The trees were classified according to the level of intervention required, this with the aim of generating guidelines that can help the local government in the correct maintenance, management and improvement, of the present and future sites, in favor of the creation spaces with good conditions for visitors and maintaining the balance with the environment and infrastructure in the environment.

## Keywords:

Urban arboriculture, Urban public spaces, Evaluation of arboriculture, Management of arboriculture.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Costa Rica branzu00@hotmail.com

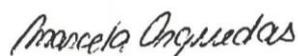


## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE TESIS DE GRADUACIÓN

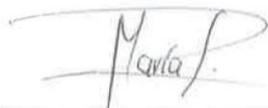
Esta tesis de graduación ha sido defendida públicamente ante el Tribunal evaluador, integrado por Gustavo Torres Córdoba, Marcela Arguedas Gamboa y María Rodríguez Solís como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



\_\_\_\_\_  
Gustavo Torres Córdoba M.Sc  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Director de tesis



\_\_\_\_\_  
Marcela Arguedas Gamboa M.Sc  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Profesora lectora



\_\_\_\_\_  
María Rodríguez Solís Lic.  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Profesora lectora



\_\_\_\_\_  
Dorian Carvajal Vanegas Lic.  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Coordinador Trabajo Finales de  
Graduación



\_\_\_\_\_  
Brandon Zúñiga Sánchez  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Estudiante

## **DEDICATORIA**

A mis padres y a mis abuelos por la base de desarrollo como persona.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Walter y Milagro quienes me impulsan y me ayudan constantemente en mi constante búsqueda de metas.

A toda mi familia, quienes de una u otra forma siempre han estado ahí para apoyarme en todo momento.

A TODOS mis compañeros de la carrera por todos los momentos de tristeza, alegría, estrés, ocio y de convivencia que hemos disfrutado en estos años.

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>INDICIE DE ANEXOS .....</b>	<b>XIX</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
<b>Antecedentes históricos de la arboricultura urbana .....</b>	<b>4</b>
<b>Espacios verdes urbanos.....</b>	<b>5</b>
<b>Beneficios del arbolado urbano.....</b>	<b>5</b>
<b>Perjuicios del arbolado urbano.....</b>	<b>7</b>
<b>Importancia del mantenimiento y manejo del arbolado urbano .....</b>	<b>9</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
<b>Sitio de estudio .....</b>	<b>10</b>
<b>Selección de terrenos municipales de estudio .....</b>	<b>11</b>
<b>Valoración del componente arbóreo de los terrenos seleccionados.....</b>	<b>11</b>
<b>Generación de lineamientos para el mantenimiento y mejoramiento de las áreas verdes seleccionadas.....</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>Selección de terrenos municipales de estudio .....</b>	<b>17</b>
<b>Valoración del componente arbóreo para cada uno de los terrenos .....</b>	<b>20</b>
Parque Centenario.....	21
Parque de la Urbanización Tica Linda .....	29
Plaza de Fútbol de Desamparados.....	38
Parque INA .....	46
Parque de la Urbanización Las Gravilias .....	53
Parque del Adulto Mayor .....	60
Parque Urbanización Los Claveles.....	67

Parque Urbanización Marianela.....	75
Parque urbanización Casa Blanca.....	82
Museo Nacional de la Carreta .....	88
Polideportivo Porvenir.....	95
Parque San Antonio.....	104
<b>Resumen integral de los resultados de la valoración de los sitios.....</b>	<b>112</b>
<b>Lineamientos para el mantenimiento y mejoramiento de las áreas verdes seleccionados .....</b>	<b>118</b>
Acciones de mantenimiento y manejo para el corto plazo .....	118
Acciones de mantenimiento y manejo para el mediano plazo .....	119
Acciones de mantenimiento y manejo para el largo plazo .....	121
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>123</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>124</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>127</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Categorías de la evaluación del estado fitosanitario de los árboles.	12
Cuadro 2. Categorías de la evaluación del estado físico de los árboles. ....	13
Cuadro 3. Categorías de la evaluación de la calidad del mantenimiento en los árboles. ....	13
Cuadro 4. Categorías de la evaluación de la incidencia del individuo en el entorno. ....	14
Cuadro 5. Categorías de la clasificación de los árboles según el nivel de prioridad de intervención requerido. ....	15
Cuadro 6. Zonas públicas municipales seleccionadas para el estudio. ....	18
Cuadro 7. Valoración cualitativa de los árboles del Parque Centenario. ....	24
Cuadro 8. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda. ....	32
Cuadro 9. Valoración cualitativa de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados. ....	41
Cuadro 10. Valoración cualitativa de los árboles del Parque INA. ....	49
Cuadro 11. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Las Gravilias. ....	56
Cuadro 12. Valoración cualitativa de los árboles del Parque del Adulto Mayor	63
Cuadro 13. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles. ....	71
Cuadro 14. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela. ....	78
Cuadro 15. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca. ....	84
Cuadro 16. Valoración cualitativa de los árboles del Parque Centenario. ....	91
Cuadro 17. Valoración cualitativa de los árboles del Polideportivo Porvenir ....	99

Cuadro 18. Valoración cualitativa de los árboles del Parque San Antonio. ....	108
Cuadro 19. Número de árboles y número de especies presentes por sitio y en total. ....	112
Cuadro 20. Valorización del estado fitosanitario de los árboles por sitio.....	113
Cuadro 21. Valorización del estado físico de los árboles por sitio.....	114
Cuadro 22. Valorización del estado del mantenimiento de los árboles por sitio. ....	115
Cuadro 23. Valorización de la incidencia de los árboles en el entorno por sitio. ....	116
Cuadro 24. Categorización por nivel de prioridad de intervención de los árboles por sitio.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cantón de Desamparados y sus distritos.....	10
Figura 2. Vista aérea de la ubicación general de las zonas públicas seleccionadas para el estudio. ....	19
Figura 3. Parque Centenario. ....	21
Figura 4. Vista aérea del entorno del Parque Centenario. ....	22
Figura 5. Perfil horizontal de la distribución de copas de los árboles del Parque Centenario.....	23
Figura 6. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de afectación fitosanitaria.....	25
Figura 7. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de daño físico.....	26
Figura 8. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de mantenimiento.....	26
Figura 9. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.....	27
Figura 10. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de intervención.....	28
Figura 11. Parque de la Urbanización Tica Linda.....	29
Figura 12. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Tica Linda.....	30
Figura 13. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Tica Linda.....	31
Figura 14. Árboles de <i>Mauria heterophylla</i> Kunth dañados y deformados por la presencia de llantas en la base.....	33
Figura 15. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de afectación fitosanitaria.....	34
Figura 16. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de daño físico.....	34

Figura 17. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de mantenimiento. ....	35
Figura 18. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de incidencia del individuo en el entorno. ....	35
Figura 19. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de prioridad de intervención de los árboles. ....	37
Figura 20. Plaza de Fútbol de Desamparados. ....	38
Figura 21. Vista aérea de la Plaza de Fútbol de Desamparados. ....	39
Figura 22. Perfil horizontal de la distribución de copas de la Plaza de Fútbol de Desamparados. ....	40
Figura 23. Árbol de Ficus benjamina L. (laurel de la india) afectando la acera de la Plaza de Fútbol de Desamparados. ....	42
Figura 24. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados según el nivel de afectación fitosanitaria. ....	42
Figura 25. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados según el nivel de daño físico ....	43
Figura 26. Ubicación de los árboles del Parque Centenario clasificados según el nivel de mantenimiento. ....	43
Figura 27. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados según el nivel de incidencia del individuo en el entorno. ....	44
Figura 28. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados clasificados según el nivel de prioridad de intervención de los árboles. ....	45
Figura 29. Parque INA. ....	46
Figura 30. Vista aérea del entorno del Parque INA. ....	47
Figura 31. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque INA. ....	48
Figura 32. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de afectación fitosanitaria. ....	50
Figura 33. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de daño físico. ....	50

Figura 34. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de mantenimiento.....	51
Figura 35. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.....	51
Figura 36. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.....	52
Figura 37. Parque de la Urbanización Las Gravilias. ....	53
Figura 38. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Las Gravilias. ....	54
Figura 39. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Las Gravilias.....	55
Figura 40. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de afectación fitosanitaria .....	57
Figura 41. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de daño físico.....	57
Figura 42. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de mantenimiento. ....	58
Figura 43. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de incidencia del individuo en el entorno. ....	58
Figura 44. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.....	59
Figura 45. Parque del Adulto Mayor.....	60
Figura 46. Vista aérea del entorno del Parque del Adulto Mayor .....	61
Figura 47. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque del Adulto Mayor. ....	62
Figura 48. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto según el nivel de afectación fitosanitaria.....	63
Figura 49. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor según el nivel de daño físico. ....	64

Figura 50. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor según el nivel de mantenimiento.....	64
Figura 51. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor según el nivel de mantenimiento.....	65
Figura 52. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor clasificados según el nivel de prioridad de intervención de los árboles. ....	66
Figura 53. Parque de la Urbanización los Claveles.....	67
Figura 54. Vista aérea del entorno del Parque Centenario. ....	68
Figura 55. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización los Claveles. ....	69
Figura 56. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de afectación fitosanitaria.....	71
Figura 57. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de daño físico. ....	72
Figura 58. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de mantenimiento.....	72
Figura 59. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.....	73
Figura 60. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.....	74
Figura 61. Parque de la Urbanización Marianela. ....	75
Figura 62. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Marianela.	76
Figura 63. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Marianela.....	77
Figura 64. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de afectación fitosanitaria.....	79
Figura 65. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de daño físico.....	79

Figura 66. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de mantenimiento. ....	80
Figura 67. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de incidencia del individuo en el entorno. ....	80
Figura 68. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de prioridad de intervención de los árboles. ....	81
Figura 69. Parque de la Urbanización Casa Blanca. ....	82
Figura 70. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Casa Blanca. ....	82
Figura 71. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Casa Blanca. ....	83
Figura 72. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de afectación fitosanitaria. ....	85
Figura 73. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de daño físico. ....	85
Figura 74. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de mantenimiento. ....	86
Figura 75. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de incidencia del individuo en el entorno. ....	86
Figura 76. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de prioridad de intervención de los árboles. ....	87
Figura 77. Museo Nacional de la Carreta. ....	88
Figura 78. Vista aérea del entorno del Museo Nacional de la Carreta. ....	89
Figura 79. Perfil horizontal de la distribución de copas del Museo Nacional de la Carreta. ....	90
Figura 80. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de afectación fitosanitaria. ....	92
Figura 81. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de daño físico. ....	92

Figura 82. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de mantenimiento. ....	93
Figura 83. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de incidencia del individuo en el entorno. ....	93
Figura 84. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.....	94
Figura 85. Polideportivo Porvenir. ....	95
Figura 86. Vista aérea del entorno del Polideportivo Porvenir.....	96
Figura 87. Perfil horizontal de la distribución de copas del Polideportivo Porvenir.....	97
Figura 88. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de afectación fitosanitaria.....	99
Figura 89. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de daño físico. ....	100
Figura 90. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de mantenimiento.....	100
Figura 91. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.....	101
Figura 92. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.....	103
Figura 93. Parque San Antonio. ....	104
Figura 94. Vista aérea del entorno del Parque San Antonio. ....	105
Figura 95. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque San Antonio. ....	106
Figura 96. Árbol suprimido de Jacaranda mimosifolia D. Don (jacaranda)....	107
Figura 97. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio clasificados según el nivel de afectación fitosanitaria.....	108
Figura 98. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de daño físico. ....	109

Figura 99. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de mantenimiento.....	109
Figura 100. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.....	110
Figura 101. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.....	111

## **INDICIE DE ANEXOS**

Anexo 1. Terminologías empleadas en el documento.....	127
---	-----

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las ciudades en el mundo, son el producto de la acción de construir a través de los factores de la edificación, la habilitación de técnica urbana y la plantación urbana. Esta última toma en cuenta la totalidad de la vegetación dentro de zonas construidas haciéndole parte de la actividad urbanística. La plantación urbana se da en espacios públicos, los cuales poseen una relación clave en la transformación de las ciudades, ya que estos son los componentes centrales de las organizaciones constructivo - espaciales y al mismo tiempo son un vínculo importante para la organización social de las personas (Frick, 2014).

Son denominados como arbolado urbano a los árboles presentes en espacios públicos como plazas, parques, veredas comerciales, residenciales, cinturones verdes y otros sitios urbanos (Ponce-Donoso & Vallejos-Barra, 2016). En un principio los árboles eran considerados solo para decoración u ornato de las calles, pero actualmente se toma al arbolado como un proveedor integral de múltiples beneficios como el control de la contaminación, regulación del clima, moderación de la temperatura, protección contra el viento, control de erosión, estabilización de terrenos, protección a las cuencas y distintos cuerpos de agua, paisaje, recreación, aporte cultural y simbólico, valorización de la propiedad y nicho y hábitat para algunos animales (Tovar, 2009).

Los aportes de estrategias para el correcto manejo de los terrenos, el mantenimiento adecuado de los árboles y el planeamiento de futuras áreas de la plantación urbana se dan por parte de la silvicultura urbana, la cual se basa en la silvicultura forestal clásica adaptada a los ambientes urbanos, en pro de garantizar un equilibrio con el desarrollo de las ciudades y el establecimiento de un ordenamiento forestal adecuado en ellas (Roger, Palacio, Coria, & Díaz, 2016; Tovar, 2009).

Los árboles en zonas urbanas generan muchos problemas dado que su desarrollo se da en entornos hostiles, ya que los espacios donde se ubican están dominados por construcciones, drenajes, calles, cables eléctricos, cables telefónicos, tránsito vehicular, peatones y animales. Los espacios dónde se desarrollan los árboles, son espacios libres relegados al margen de la construcción de las infraestructuras urbanas y en exposición al continuo avance de las construcciones. El acceso insuficiente a los recursos que aseguren un mínimo de vida como lo es la disminución de la provisión de agua por efecto de la pavimentación, el reducido espacio vital para el desarrollo de raíces y follaje, la sensible disminución de la materia orgánica del suelo, compactación de suelo y pérdida de microorganismos, provocan la muerte de estos árboles (Restrepo, Moreno, & Hoyos, 2015; Tovar, 2009).

El arbolado urbano es una variable de alta sustentabilidad por desarrollarse ante aspectos sociales, ambientales y económicos, por lo que el objetivo general del presente trabajo es formular lineamientos para el manejo de la arboricultura en 12 parques del cantón de Desamparados, San José, Costa Rica.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Valorar la arboricultura para la generación de lineamientos del manejo de 12 parques del cantón de Desamparados, San José, Costa Rica.

### **Objetivos específicos**

- Seleccionar terrenos municipales con cobertura forestal en los distritos urbanos de Desamparados, Gravilias y San Antonio.
- Valorar el componente arbóreo presente en las zonas de dominio público municipal seleccionadas.
- Recomendar técnicas para el mantenimiento y el mejoramiento de la arboricultura en el corto, mediano y largo plazo en los terrenos seleccionados

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Antecedentes históricos de la arboricultura urbana

Los registros más antiguos acerca de que el ser humano implementaba las plantaciones de árboles en las ciudades datan de los años 4000 a.C. en el antiguo Egipto, el año 700 a.C. en la Antigua Asiria y en el 500 a.C. en distintas ciudades griegas (Calaza & Iglesias, 2016).

En la Grecia clásica existieron parcelas naturales dedicadas a la adoración de los Dioses Dionisio y Apolo. Los terratenientes de la antigua Roma poseían para su disfrute de jardines y arboledas junto a sus villas, con el paso del tiempo estas áreas se convirtieron en espacios públicos. Durante la edad media (del siglo V al siglo XV) las áreas verdes públicas se ven restringidas a unos pocos jardines privados para la realeza (Sierra & Ramirez-Silva, 2010). En el año 1200 d.C. (siglo XIII) se origina el término “silvicultura urbana” en Inglaterra, al establecerse plantaciones de olmos adyacentes a las distintas catedrales (Calaza & Iglesias, 2016).

Durante el renacimiento (siglo XV y siglo XVI) resurgen nuevamente ligadas al desarrollo de las élites económicas los espacios verdes en las ciudades. Los nuevos ordenes sociales y políticos de las monarquías absolutas, en el siglo XVII y siglo XVIII, y la llegada del estilo artístico Barroco se desató la filosofía de parques públicos. Con la llegada el siglo XIX se inician los procesos de no solo recrear la naturaleza en las zonas urbanas como áreas de recreo y esparcimiento, sino de constituir a estos sitios como un servicio público (Sierra & Ramirez-Silva, 2010).

En la actualidad se emplea el concepto de “bosque urbano” (o *City Forest*) en referencia al desarrollo de las ciudades a través de la planificación de su estructura y composición y la gestión correcta de los parques y distintos recursos verdes, tanto públicos como privados. Dentro de las ciudades que son consideradas bosques urbanos se pueden resaltar: Estocolmo, Copenhague, Londres, Berlín, París y Ámsterdam (Konijnendijk, 2008).

## Espacios verdes urbanos

Los espacios verdes urbanos son elementos de la constitución de las ciudades, que se encuentran en su interior o en las afueras. Según Moreno y Hoyos (2015), existen diferentes tipos de espacios, como los son:

- **Las áreas silvestres protegidas:** dedicadas a la protección y conservación de especies silvestres
- **Las zonas de protección hidrográficas:** dedicadas a la protección de las cuencas de los ríos
- **Espacios viales, peatonales y vehiculares:** aquellos espacios a la orilla de las carreteras, bulevares y aceras.
- **Espacios públicos de encuentro social:** sitios como parques, plazas, plazoletas, áreas deportivas, entre otras, en donde las personas interactúen entre sí.
- **Distintos espacios complementarios:** áreas públicas o privadas, complementarias de la construcción como lo son jardines o arboledas.

## Beneficios del arbolado urbano

### a. Control de la contaminación

Los árboles contribuyen en el control de contaminantes mediante el filtrado de los gases de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), los cuales son producto de la combustión realizada por los vehículos (Tovar, 2006).

Las partículas contaminantes son interceptadas por las hojas, ramas, troncos y otras estructuras de los árboles, y seguidamente estas partículas son lavadas hacia el suelo por medio de la precipitación o la misma transpiración del árbol (Grau & Kortsatz, 2012).

#### **b. Regulación del equilibrio microclimático**

Las ciudades se ven expuestas a altos niveles de irradiación de energía calórica proveniente del sol, las construcciones y la combustión (de vehículos, fábricas, electrodomésticos, etc.). Los árboles son capaces de regular el clima de su entorno, por medio de la intercepción de la radiación solar con su copa, redirecciona el viento según sus patrones de ramificación y regulan los niveles de humedad a través del confinamiento de la misma bajo el dosel y la evapotranspiración (Tovar, 2006).

#### **c. Protección contra el viento**

La estructura de los árboles y posición en la que se ubican contribuye al control del movimiento del viento en las ciudades. Los árboles pueden cambiar la temperatura de las corrientes de aire, reducir la velocidad del viento hasta el punto de eliminarla casi por completo y pueden proteger distintos sectores de la influencia negativa de este (Tovar, 2006).

#### **d. Control de la erosión y establecimiento de terrenos**

Existen algunos tipos de especies forestales que cumplen el papel de estabilizadores del suelo, al actuar como anclas y desarrollar un tejido de amarre con sus raíces. Este desarrollo radicular disminuye los efectos de la erosión hídrica y eólica (Tovar, 2006).

#### **e. Protección de cuencas**

La arborización asociada a cuerpos de agua asiste como un regulador del ciclo del agua, al disminuir la escorrentía del agua y aumentar la infiltración de esta en el suelo. Además, es un protector y estabilizador de las orillas de los ríos (Salbitano, Borelli, Conigliaro & Chen, 2017).

**f. Paisaje**

Los árboles son elementos de mucha importancia para el paisaje de las ciudades dado que mejoran el aspecto estético al definir los espacios, romper la monotonía, dar profundidad a los ambientes y ser puntos focales de atención por sus formas, sombras y colores (Salbitano, Borelli, Conigliaro & Chen, 2017).

**g. Aporte a la cultura**

Las zonas verdes urbanas cumplen con una función didáctica con sus beneficios ambientales y sociales, al proporcionar espacios para el juego, el deporte, el esparcimiento, la reflexión, la socialización entre personas y con el ambiente, y la contemplación de la naturaleza. De forma en que estos sitios se convierten en importantes símbolos de la cultura de las ciudades (Restrepo, Moreno, & Hoyos, 2015; Moreno, & Hoyos, 2015).

**h. Nicho y hábitat para la flora y la fauna**

Los espacios verdes urbanos son reservorios de la biodiversidad, mediante la protección de especies vegetales y la provisión de hábitat y alimento a la fauna, beneficiando así el mantenimiento de los procesos ecológicos de las urbes (Moreno, & Hoyos, 2015).

**Perjuicios del arbolado urbano**

Los árboles son seres vivos que presentan una gran variedad de aspectos, y modifican su comportamiento y forma en respuesta a distintos estímulos ambientales.

Los factores de riesgo, según Geisel y Seaver (2008), son:

**a. Inclinación de los árboles**

La pérdida de la verticalidad, como consecuencia de la remoción del suelo y la exposición de las raíces, indica el proceso de caída de los árboles.

**b. Árboles con múltiples ejes**

La formación de más de un eje de desarrollo o de ramas en un árbol incrementa la debilidad de las uniones de los mismos con el tronco. Las uniones aumentan su debilidad entre más agudo sea su ángulo. Esto expone al árbol a sufrir el desgarre de alguno de los ejes o de sus ramas.

**c. Focos de pudrición**

La formación de cavidades o focos de pudrición, son de alto riesgo dependiendo de su formación, ya que pueden afectar el soporte de las ramas e incluso del mismo árbol, siendo este un factor que provoque su caída. La peligrosidad de esta afectación incrementa con el tamaño de las ramas y de los árboles.

**d. Grietas en troncos y ramas**

La formación de grietas en los árboles, como producto de afectaciones climáticas o antropomórficas, son de gran peligrosidad si estas penetran hasta la madera. A mayor profundidad de la grieta mayores problemas estructurales se generan debilitando de esta manera al árbol.

**e. Ramas muertas**

La presencia de ramas muertas son elementos de peligro por la posibilidad de causar daños a los visitantes o las infraestructuras por su caída.

**f. Plagas y enfermedades forestales**

Los árboles se pueden ver expuestos a afectaciones generadas por plagas o enfermedades, las cuales pueden dañar su físico. El aumento en los daños que presentan los árboles incrementan la posibilidad de que este provoque afectaciones al ambiente que lo rodea.

## **Importancia del mantenimiento y manejo del arbolado urbano**

La plantación de árboles en las ciudades no es un acto aislado que se realiza como parte de actividades ocasionales, sino que es una acción fundamentada y requiere de planificación; lo que conlleva a una correcta selección de los árboles en función al diseño del área, las características bióticas y abióticas de cada sitio y la disponibilidad de las especies (Ledesma, 2008).

También, debe de tomar en consideración la programación de acciones para el mantenimiento de los árboles, como con las chapeas y rodajeas, la poda de formación, podas de forma y el desrame de los árboles, la programación de la limpieza de las hojas, ramas y frutos del suelo, la aplicación de abonos, fertilizantes o distintas enmiendas, entre otras (Ledesma, 2008).

Las acciones de manejo son prácticas que asimismo deben de estar valoradas en la planificación, como lo es la ejecución de raleos silviculturales, raleos fitosanitarios, corta de los árboles por diseño o por peligrosidad, eliminación o sustitución de individuos seniles, entre otras (Ledesma, 2008).

Todas las acciones anteriormente citadas deben responder ante la organización establecida en el plan de manejo de cada sitio, documento en el cual se justifican las razones del porqué de una práctica y el procedimiento para su ejecución (Ledesma, 2008).

## METODOLOGÍA

### Sitio de estudio

El estudio se llevó a cabo en el cantón Desamparados, San José, Costa Rica. El cantón se ubica en el sector sur del Valle Central, a una altura de 1200 msnm, presenta una temperatura media anual entre 20-22 °C y una precipitación media de 1500- 2000 mm anuales (Ortiz-Malavasi,2014).

El cantón abarca un área de 60,33 km<sup>2</sup> y está compuesto por 13 distritos, de los cuales 10 son urbanos y tres son rurales. Los distritos urbanos son: Desamparados (central), San Juan de Dios, San Rafael Arriba, San Rafael Abajo, Los Guido, San Miguel, San Antonio, Gravilias, Damas y Patarrá, (figura 1).

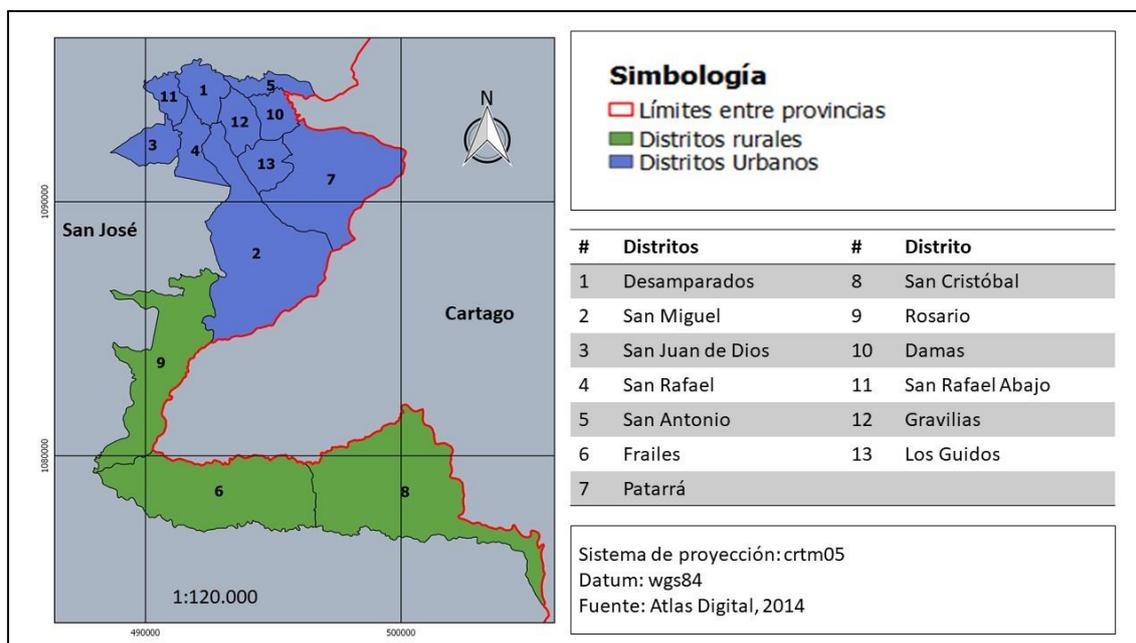


Figura 1. Cantón de Desamparados y sus distritos.

### **Selección de terrenos municipales de estudio**

Se realizó la identificación de los terrenos de propiedad de la Municipalidad de Desamparados que cuentan con cobertura forestal y que se encuentran ubicados en los distritos urbanos del cantón, con ayuda de las bases de datos de las áreas verdes municipales. De los terrenos identificados se seleccionaron los 12 de mayor área y mayor importancia para el cantón y el medio ambiente, en función a su uso actual del terreno y su importancia comunal, en los distritos de Desamparados (central), Gravilias y San Antonio.

Se ejecutó una visita a los terrenos seleccionados para la toma de puntos de ubicación el sistema de proyección WGS 84, empleando un GPS Garmin 64s, con el fin de georreferenciar estas propiedades. Se crearon mapas con la ubicación de los terrenos en el cantón, empleando el software QGIS Desktop 2.18.11. y el Atlas Digital de Costa Rica 2014.

### **Valoración del componente arbóreo de los terrenos seleccionados**

Se efectuó la valoración de las características cuantitativas, cualitativas y de ubicación de los árboles presentes en las áreas seleccionadas, y se realizó su respectiva identificación taxonómica.

### **Variabes cuantitativas**

Las variables cuantitativas medidas fueron la altura total (ht) del árbol en metros, diámetro del fuste a 1,30 m de altura desde el suelo (d) en centímetros y dos diámetros de copa (dc1 y dc2), en las direcciones norte-sur y este-oeste. Las direcciones de medición de los diámetros de copa pueden variar según la ubicación del árbol.

## **Variables cualitativas**

Las variables cualitativas que se contemplaron fueron el estado fitosanitario (EF) (cuadro 1), estado físico (EF), la incidencia del individuo en el entorno (IIM) y la calidad del mantenimiento (CM), conjuntamente se tomaron observaciones de otras variables no contempladas y que están afectando o influyendo en el estado y desarrollo de los árboles.

### **Estado fitosanitario**

Para la evaluación del estado fitosanitario se realizó una clasificación del nivel de severidad de los daños que presentan los árboles ante la afectación de alguna plaga o enfermedad forestal, con una escala de 1 a 3, en donde 3 representa que el árbol está muy afectado y se pone en riesgo su desarrollo o supervivencia, 2 representa que algunas secciones del árbol están siendo afectadas por un patógeno, y 1 representa que el árbol se encuentra completamente sano (cuadro 1).

Cuadro 1. Categorías de la evaluación del estado fitosanitario de los árboles.

<b>Categoría</b>	<b>Nivel de afectación</b>
<b>1</b>	Sin afectaciones
<b>2</b>	Medianamente afectado
<b>3</b>	Altamente afectado

### **Estado físico**

La evaluación del estado físico de los árboles se efectuó por medio de una clasificación, en escala de 1 a 3, valorando como 3 cuando el árbol presenta un daño de gran magnitud o múltiples daños en su estructura, los cuales ponen en riesgo su integridad física, 2 cuando el árbol presenta algunos daños de poca magnitud en su estructura que no ponen en riesgo su integridad, y 1 cuando el árbol no presenta ningún tipo de daño físico (cuadro 2).

Cuadro 2. Categorías de la evaluación del estado físico de los árboles.

<b>Categoría</b>	<b>Nivel de daño</b>
<b>1</b>	Sin daños
<b>2</b>	Medianamente dañado
<b>3</b>	Altamente dañado

### **Calidad del mantenimiento**

La evaluación del mantenimiento de los árboles se ejecutó con una clasificación, de escala de 1 a 3, la cual valora con 3 a los individuos que están requiriendo actualmente de mantenimiento, 2 a los árboles que se les aprecia que en el futuro están pronto a necesitar algún tipo de mantenimiento, 1 a los árboles que se encuentran en óptimas condiciones de mantenimiento y no requieren de él (cuadro 3).

Cuadro 3. Categorías de la evaluación de la calidad del mantenimiento en los árboles.

<b>Categoría</b>	<b>Nivel de</b>
<b>1</b>	Con buen mantenimiento
<b>2</b>	Con mantenimiento regular
<b>3</b>	Con mal mantenimiento

### **Incidencia del individuo en el entorno**

La incidencia del individuo en el entorno es una variable que evaluó las afectaciones negativas que el árbol le genera, o que en el corto plazo pueden generar, a las infraestructuras (aceras, muros, cercas, casas entre otros) que lo rodean, su método de evaluación se presenta en el cuadro 4 y se correlacionó con observaciones a la hora de la medición.

Cuadro 4. Categorías de la evaluación de la incidencia del individuo en el entorno.

<b>Categoría</b>	<b>Nivel de incidencia</b>
<b>1</b>	Sin incidencia en el entorno
<b>2</b>	Con una mediana incidencia en el entorno
<b>3</b>	Con alta incidencia en el entorno

### **Ubicación y mapeo de los árboles**

La ubicación de los individuos analizados se realizó por medio de la georreferenciación con puntos de GPS bajo el sistema de proyección CRTM05, datum WGS84.

Se formaron mapas con la ubicación de los árboles en función a la evaluación de su estado fitosanitario, estado físico, calidad de su mantenimiento y su incidencia en el entorno, empleando el software QGIS Desktop 2.18. 11..

### **Base de datos e ilustraciones**

A través de la ejecución de la valoración se generó una base de datos con la información de todos los individuos contemplados en el estudio.

Empleando esta base de datos y el software AutoCad Civil 3D 2018 se crearon ilustraciones representativas de la cobertura forestal presente en cada uno de los sitios analizados. Las ilustraciones presentan la ubicación y distribución horizontal de los individuos y sus áreas de copa.

Tanto la base de datos como las distintas ilustraciones, son el fundamento principal para formulación de recomendaciones técnicas, en cuanto al manejo y mantenimiento de los distintos sitios.

## **Generación de lineamientos para el mantenimiento y mejoramiento de las áreas verdes seleccionadas**

Basado en los resultados de la valoración y el análisis de la estructura y la composición de cada sitio, se clasificó a los árboles según el nivel de intervención requerido.

El nivel **1** o intervención de alta prioridad, muestra que el individuo se encuentra en un estado físico de alto deterioro y además puede producir afectaciones a la población y a la infraestructura de su alrededor; el nivel **2** o Intervención de mediana prioridad, expresa que el individuo se encuentra con problemas de deterioro y puede producir alguna afectación a la población y a la infraestructura en el futuro. El nivel **3** o control y prevención, es aquel en el cual los individuos presentan algún tipo de daño o estado que no es de riesgo para su supervivencia, desarrollo, o que genera algún tipo de daño a las infraestructuras de su entorno, pero por sus condiciones actuales no es necesaria o no es prioritaria una intervención, ya que en su mayoría son situaciones para tomar en cuenta y que no sucedan en proyectos futuros. El nivel de intervención 4, es para aquellos árboles que se presentan en óptimas condiciones de desarrollo, y se encuentran en armonía con los visitantes, el ambiente y la infraestructura aledaña (cuadro 5).

Cuadro 5. Categorías de la clasificación de los árboles según el nivel de prioridad de intervención requerido.

<b>Nivel de Prioridad</b>	<b>Descripción</b>
<b>4</b>	No requiere intervención
<b>3</b>	Control y Prevención
<b>2</b>	Intervención de mediana prioridad
<b>1</b>	Intervención de alta prioridad

Como resultado del análisis anterior se propusieron distintas recomendaciones, de manera general y puntual, para ser ejecutadas con base en el nivel de intervención de los árboles, en el corto plazo (a 2 años de la entrega del documento), mediano plazo (a 6 años de la entrega del documento) y largo plazo (a más de 6 años de la entrega del documento), acerca del correcto mantenimiento (ejecución de podas, desrames, fertilización, entre otros) y manejo del arbolado urbano actual y futuro (corta de árboles, selección de especies en función de su uso y la correcta ubicación de los árboles). Además, se propusieron acciones generales para el mejoramiento del desarrollo de espacios verdes en el cantón en función a los servicios que se deseen brindar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Selección de terrenos municipales de estudio

El cantón de Desamparados, en sus distritos urbanos, cuenta con un total de 231 terrenos municipales destinados a áreas verdes para el recreo de sus habitantes. Los terrenos abarcan un área de 61,61ha, lo cual representa a un 0.01% del área urbana total del cantón. Estas áreas se encuentran bajo la potestad de la Unidad de Zonas Verdes y Parques, la Unidad de Cultura y Turismo y el Comité Cantonal de Deportes, de la Municipalidad de Desamparados.

En el distrito central de Desamparados se ubican un total de 56 áreas verdes, con un área total de 101978,047m<sup>2</sup>, en el distrito de Gravilias un total de 26 áreas verdes, con un área total de 95412,73 m<sup>2</sup> y en el distrito de San Antonio un total de 21 áreas verdes, con área total de 30617,73 m<sup>2</sup>.

Se realizó la selección de 12 terrenos propiedad de la Municipalidad de Desamparados, en el distrito de Desamparados (central) se seleccionaron tres terrenos para su valoración, en el distrito de Gravillas se seleccionaron ocho terrenos y en el distrito de San Antonio se seleccionó un terreno (cuadro 6) (Figura 2).

En el distrito de Desamparado (central) se seleccionó el **Parque Centenario** por ser el símbolo central, no solo del distrito sino también del cantón de Desamparados, y en el cual concurren cientos de personas todos los días, el **Parque de la Urbanización Tica Linda** por ser una de las áreas de mayor extensión dedicadas a recreación en este distrito y albergar una de las mayores coberturas forestales y la **Plaza de Fútbol de Desamparados** al ser un sitio de gran atracción para la práctica del deporte.

En el distrito de Las Gravilias se seleccionaron el **Parque del Instituto Nacional de Aprendizaje (I.N.A)**, el **Parque de la Urbanización las Gravilias**, el **Parque del Adulto Mayor**, el **Parque de la Urbanización Los Claveles**, el **Parque de la Urbanización Marianela** y el **Parque de la Urbanización Casa Blanca**, por ser de las áreas verdes comunales de mayor extensión, además son de gran importancia pues son los terrenos municipales a los cuales la población en general tiene mayor acceso, en este distrito. Se destaca la importancia, del Parque del Adulto Mayor por ser un espacio, dedicado para que las personas de la tercera edad acudan a ejercitarse, socializar y realizar distintos tipos de actividades, los parques de la urbanización Los Claveles y la urbanización Marianela, por encontrarse uno junto al otro, forman en conjunto una mayor área para el disfrute de las personas. Otro de los terrenos es el Polideportivo de El

Porvenir, que cuenta con un área de 3.9 ha dedicadas a la práctica de distintos deportes y al disfrute de las personas.

Además, en el distrito de Las Gravilias se seleccionó **el Museo Nacional de la Carreta y el Campesino Costarricense**, el cual es un espacio que alberga a la Casona Salitral que fue parte de la Hacienda La Quesera que perteneció al expresidente Don José María Castro Madriz.

En el distrito de San Antonio se seleccionó el **Parque Central** de la comunidad al ser el terreno con la mayor área de cobertura forestal del distrito, y además es el sitio de reunión de mayor importancia para los pobladores de la zona.

Cuadro 6. Zonas públicas municipales seleccionadas para el estudio.

#	Zonas públicas	Distrito	Área (m <sup>2</sup> )	Administrado
1	Parque Centenario	Desamparados	5436.35	U. Zonas Verdes y Parques
2	Parque U. Tica Linda	Desamparados	3229.06	U. Zonas Verdes y Parques
3	Plaza de Fútbol	Desamparados	8800.42	Comité Cantonal de Deportes
4	Parque INA	Las Gravilias	1632.00	U. Zonas Verdes y Parques
5	Parque U. Las Gravilias	Las Gravilias	1661.86	U. Zonas Verdes y Parques
6	Parque del Adulto Mayor	Las Gravilias	813.00	U. Zonas Verdes y Parques
7	Parque U. Los Claveles	Las Gravilias	5269.67	U. Zonas Verdes y Parques
8	Parque U. Marianela	Las Gravilias	1570.00	U. Zonas Verdes y Parques
9	Parque U. Casa Blanca	Las Gravilias	1920.53	U. Zonas Verdes y Parques
10	Museo Nacional de la Carreta	Las Gravilias	3678.13	U. de Cultura y Turismo
11	Polideportivo Porvenir	Las Gravilias	39850.00	Comité Cantonal de Deportes
12	Parque San Antonio	San Antonio	2151.00	U. Zonas Verdes y Parques



Figura 2. Vista aérea de la ubicación general de las zonas públicas seleccionadas para el estudio.

## **Valoración del componente arbóreo para cada uno de los terrenos**

A continuación, se presenta el detalle de cada uno de los sitios evaluados donde se expone una descripción del sitio, su ubicación, su composición florística, estructura horizontal de las copas de los árboles, la valoración de los árboles presentes y nivel de intervención requerido de los árboles, de cada uno de los sitios analizados.

## Parque Centenario



Figura 3. Parque Centenario.

### **Descripción y ubicación del sitio**

El Parque Centenario es el punto central del cantón de Desamparados. Se encuentra ubicado frente a la municipalidad del cantón y a la Iglesia de la Nuestra Señora de los Desamparados (figura 4).

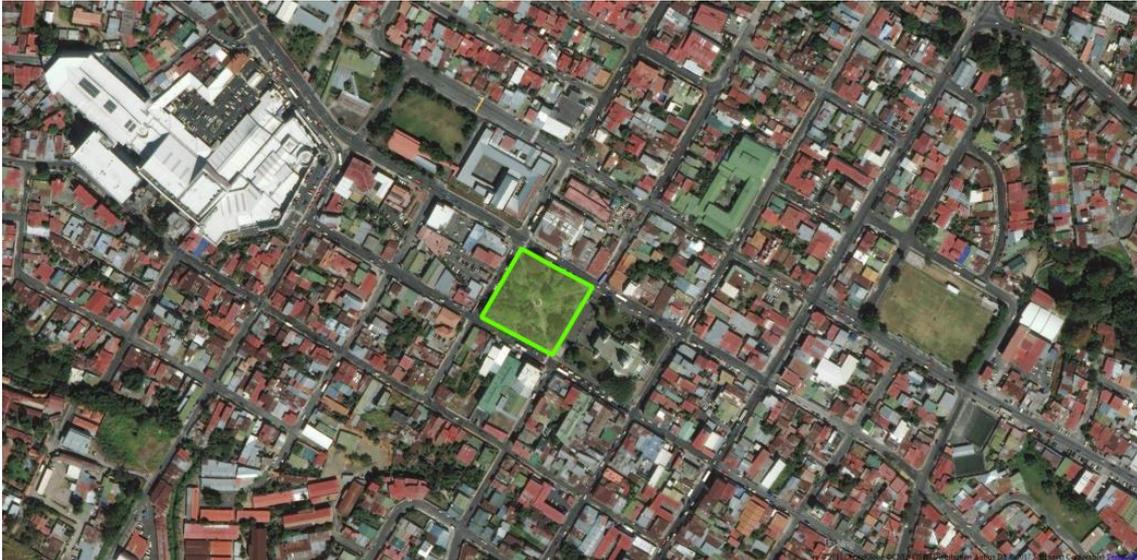


Figura 4. Vista aérea del entorno del Parque Centenario.

El parque cuenta con dos áreas de juegos infantiles, un área de reconocimientos a personajes sobresalientes del cantón, una fuente central y una explanada con tarima en la cual se realizan distintos tipos de actividades. La totalidad de sus aceras están construidas con adoquines.

### **Composición arbórea del terreno**

El Parque Centenario está compuesto por 104 árboles de 26 especies forestales distintas y dos de especies de palmas. Las especies de mayor abundancia son *Trichilia havanensis* Jacq. (uruca) y *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda) con 20 árboles cada una.

Otras especies sobresalientes en el parque son: *Spathodea campanulata* P. Beauv. (llama del bosque) con nueve árboles, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) con siete árboles y *Ardisia revoluta* Kunth (tucuico), *Citharexylum donnell-smithii* Greenm. (dama) y *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose (lorito) con cinco árboles cada una.

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

El Parque Centenario presenta un buen desarrollo de las copas de los árboles. En la parte suroeste se encuentra la mayor densidad de árboles, pero dado su estado de desarrollo se presentan aperturas del dosel lo que permite que no se genere una acumulación de humedad (figura 5.).

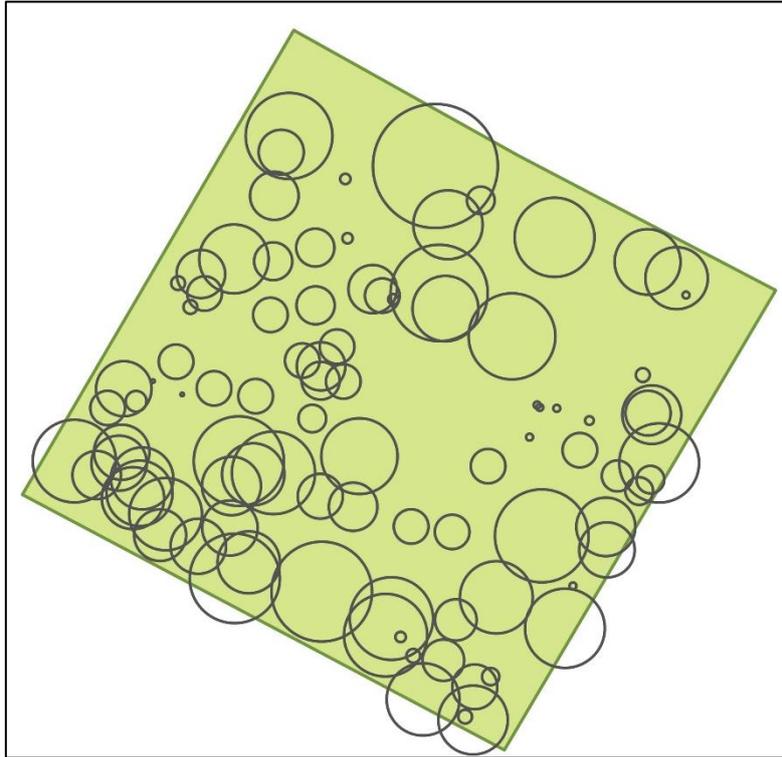


Figura 5. Perfil horizontal de la distribución de copas de los árboles del Parque Centenario.

## Valoración del componente arbóreo

Los árboles de este parque se encuentran en general en un buen estado, ya que solo presenta: siete árboles con categoría dos de afectación fitosanitaria, 4 árboles con categoría 2 de daños físicos, un árbol con categoría 2 de mantenimiento y un árbol con una incidencia de categoría 2 (cuadro 7).

Cuadro 7. Valoración cualitativa de los árboles del Parque Centenario.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	95	7	
Daños físicos	98	4	
Calidad del mantenimiento	101	1	
Incidencia del individuo en el entorno	101	1	

Las afectaciones fitosanitarias en el parque son muy pocas, reflejando así el buen estado en el que se encuentran los árboles. Se encontró con la presencia de canchros en dos árboles de *Spathodea campanulata* P. Beauv. (llama del bosque) y un árbol de *Eucalyptus saligna* Sm. (eucalipto). También se encontró con la presencia de manchas foliares en 3 árboles de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) y un árbol de *Dalbergia retusa* Hemsl. Hemsl. (cocobolo) (figura 6).

El estado físico en general de todos los árboles en muy bueno, pero dentro de los problemas más comunes se encuentran algunos daños producto de la presencia de canchros, anteriormente mencionados, también sobresalen algunas podas viejas realizadas de mala forma que provocaron puntos de pudrición en los árboles (figura 7.).

Los árboles del parque se encuentran en un perfecto estado de mantenimiento, y además no se observó la presencia de árboles que están incidiendo en las estructuras del parque (figura 8 y figura 9). El único caso que se encontró en el cual se debe de tener especial cuidado para su mantenimiento es del árbol de *Spathodea campanulata* P. Beauv. (llama del bosque) que está siendo afectado por canchros en algunas de sus ramas, las cuales se pueden desprender y causar algún daño a una persona.

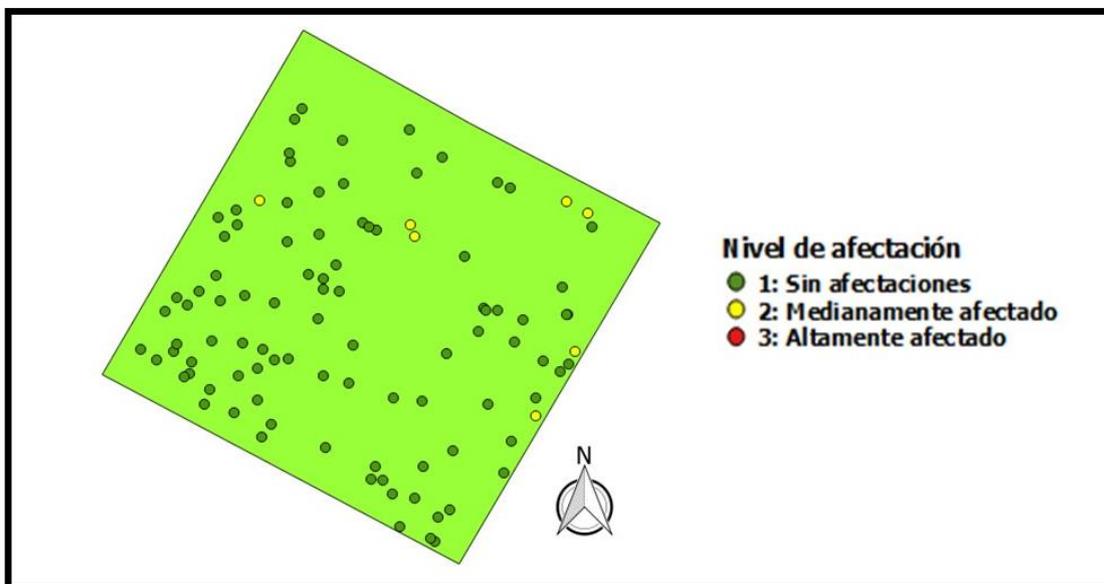


Figura 6. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de afectación fitosanitaria.

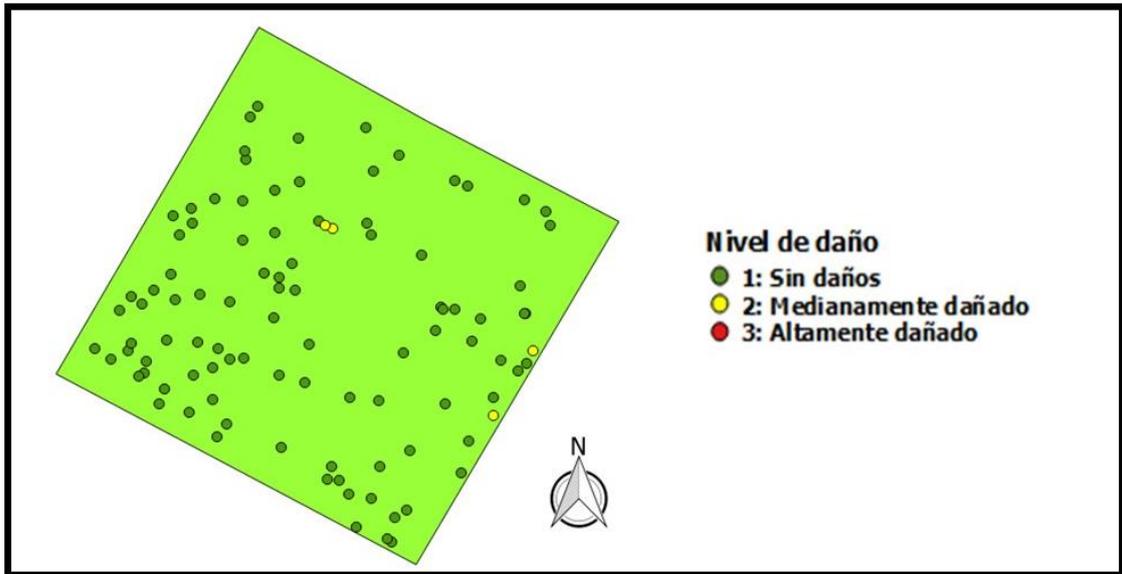


Figura 7. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de daño físico.

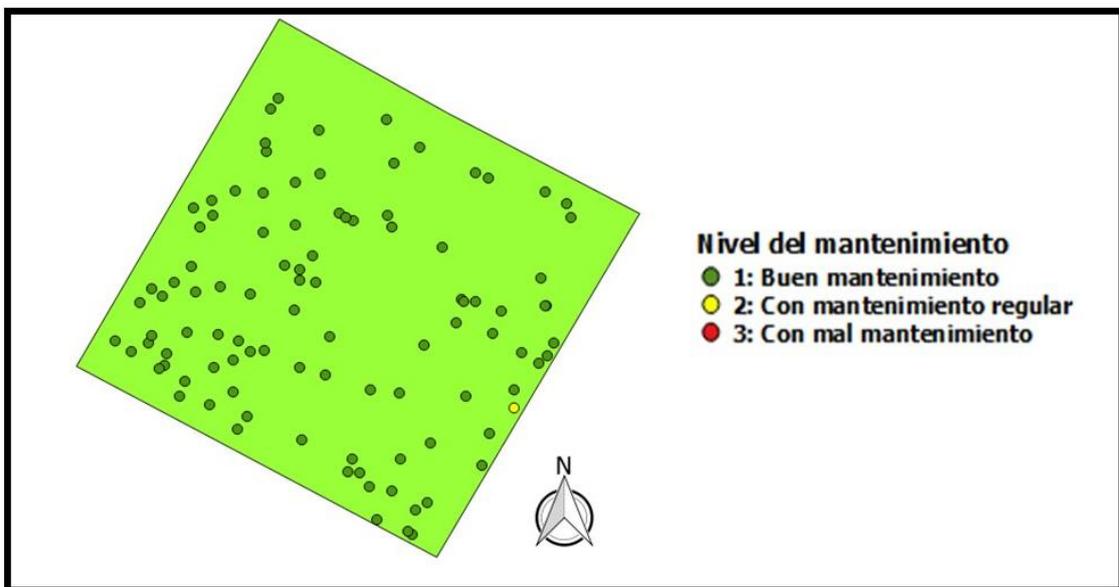


Figura 8. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de mantenimiento.

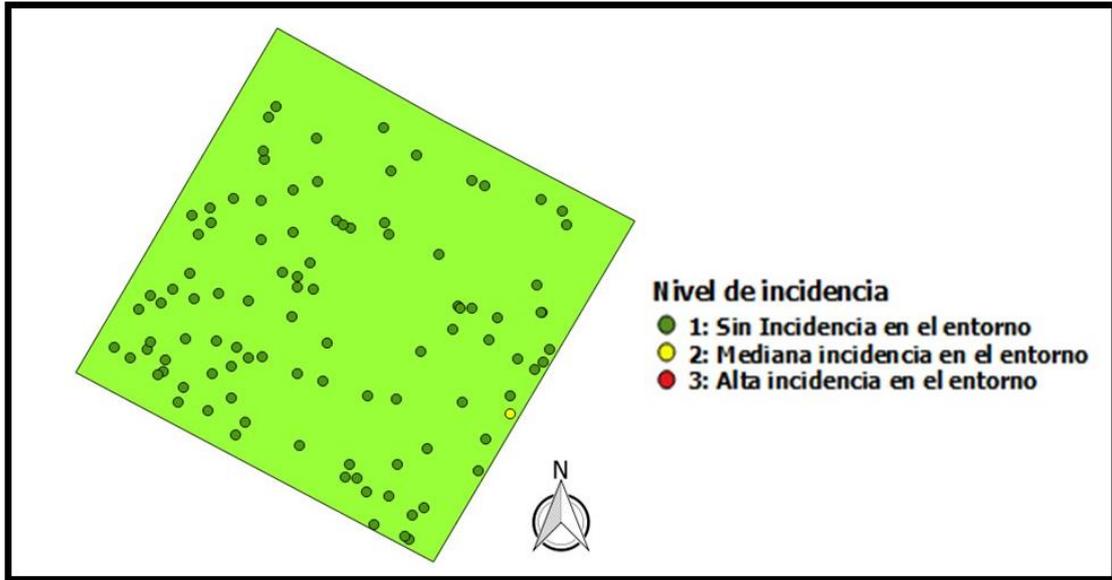


Figura 9. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### Nivel intervención requerido

El análisis del nivel de intervención requerido resalta que el parque cuenta con dos árboles que requieren una intervención de mediana prioridad, por presentar daños físicos productos de la presencia de canchros en el fuste y ramas. Además, se categorizaron como de control (nivel 3) a 4 árboles (3 de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. y un árbol de *Dalbergia retusa* Hemsl. Hemsl.) por presentar manchas foliares (figura 10).

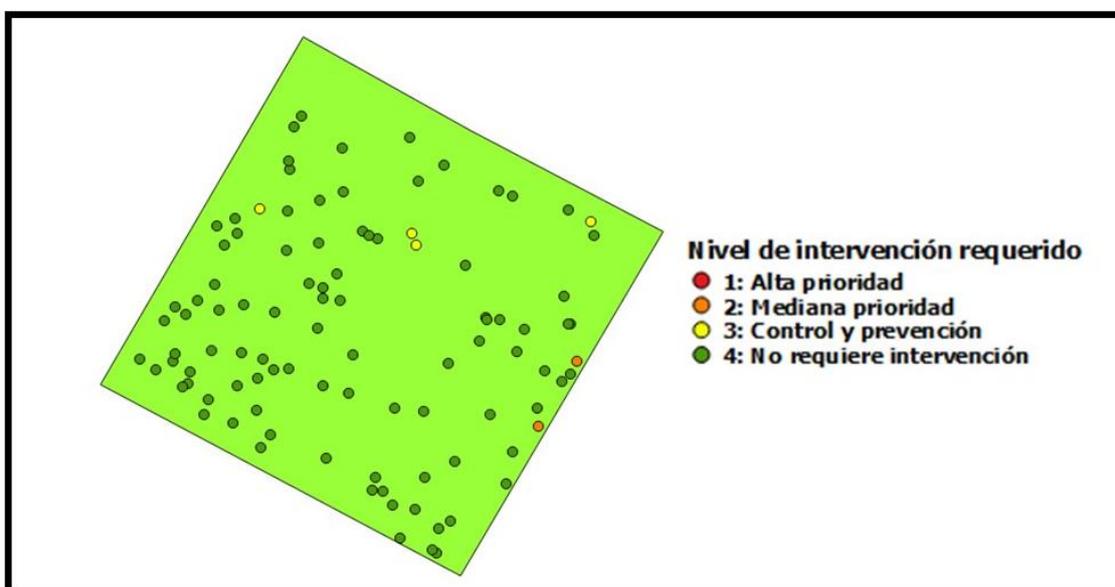


Figura 10. Ubicación de los árboles del Parque Centenario según el nivel de intervención.

## Parque de la Urbanización Tica Linda



Figura 11. Parque de la Urbanización Tica Linda.

### Descripción y ubicación del sitio

La urbanización Tica Linda se ubica al sur del distrito de Desamparados, cercana a las instalaciones del Colegio de Contadores Privados de Costa Rica (figura 12). El parque es uno de los sitios de mayor extensión de terreno con cobertura forestal, cuenta con un área de juegos infantiles, una pequeña cancha de Fútbol y un sendero que une dos secciones de la urbanización.



Figura 12. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Tica Linda.

### **Composición arbórea del terreno**

El Parque Urbanización Tica Linda está compuesto por 59 árboles de 16 especies forestales distintas. Las especies de mayor abundancia son *Euphorbia cotinifolia* (barrabás) con 16 árboles y *Mauria heterophylla* (cirrí rojo) con nueve árboles.

Otras especies sobresalientes en el parque son: *Bauhinia purpurea* (casco de venado) con seis árboles y *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) con cinco árboles.

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

El parque presenta zonas de alta densidad de siembra donde se observa el desarrollo de varios árboles bajo la copa de uno o varios árboles de mayor tamaño. Esta distribución genera problemas para el crecimiento óptimo de los árboles producto de la competencia lumínica, nutricional y espacial (figura 13).

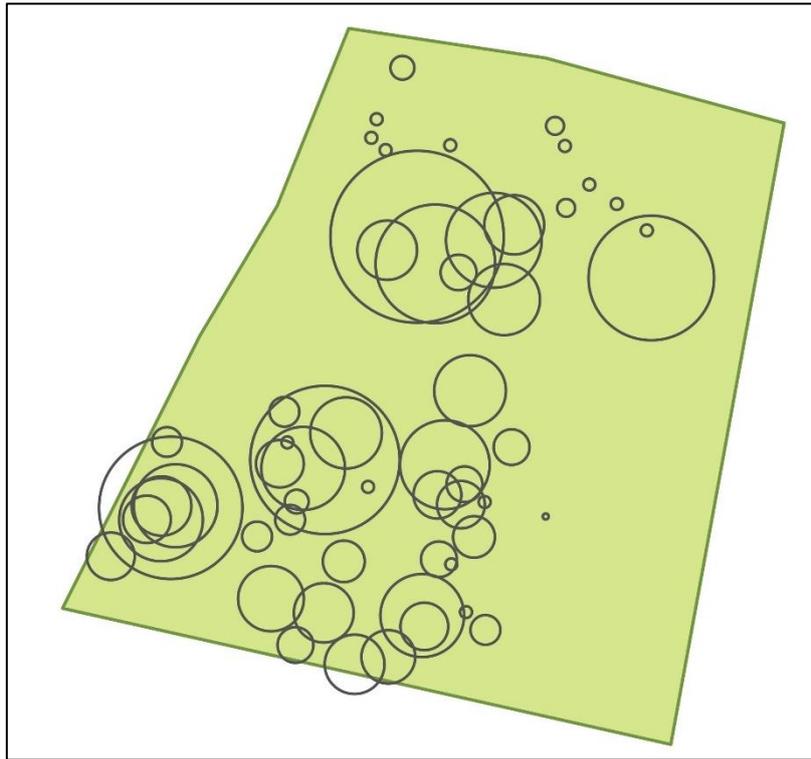


Figura 13. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Tica Linda.

## Valoración del componente arbóreo

Cuadro 8. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
<b>Estado fitosanitario</b>	47	9	3
<b>Daños físicos</b>	35	19	5
<b>Calidad del mantenimiento</b>	36	20	3
<b>Incidencia del individuo en el entorno</b>	44	14	1

Se hallaron muchos árboles con daños físicos producto de la presencia de llantas en la base. Las llantas anillaban parte de la base de los árboles generando focos de infección para enfermedades o en muchos casos el árbol desarrollaba malformaciones (figura 14 y figura 16).



Figura 14. Árboles de *Mauria heterophylla* Kunth dañados y deformados por la presencia de llantas en la base.

Se encontraron árboles altamente afectados fitosanitariamente (categoría 3) tres árboles y medianamente afectados (categoría 2) nueve árboles, producto de la presencia de canchales en el área de la base de los árboles, el fuste y algunas ramas, en distintas especies (figura 15).

Se encontró con una deficiencia del mantenimiento a nivel de las podas de formación de los árboles en desarrollo y podas forma de los árboles ya establecidos. Esta deficiencia provoca que existan quebraduras en algunas ramas grandes de los árboles y un descontrol en el desarrollo de los mismos (figura 17).

En cuanto a los resultados de la evaluación de la incidencia de los árboles en el entorno se encontraron: 14 árboles con mediana incidencia en el entorno y un árbol con una alta incidencia, esto como producto de que los árboles presentan peligro de caída como consecuencia de daños basales (figura 18.)

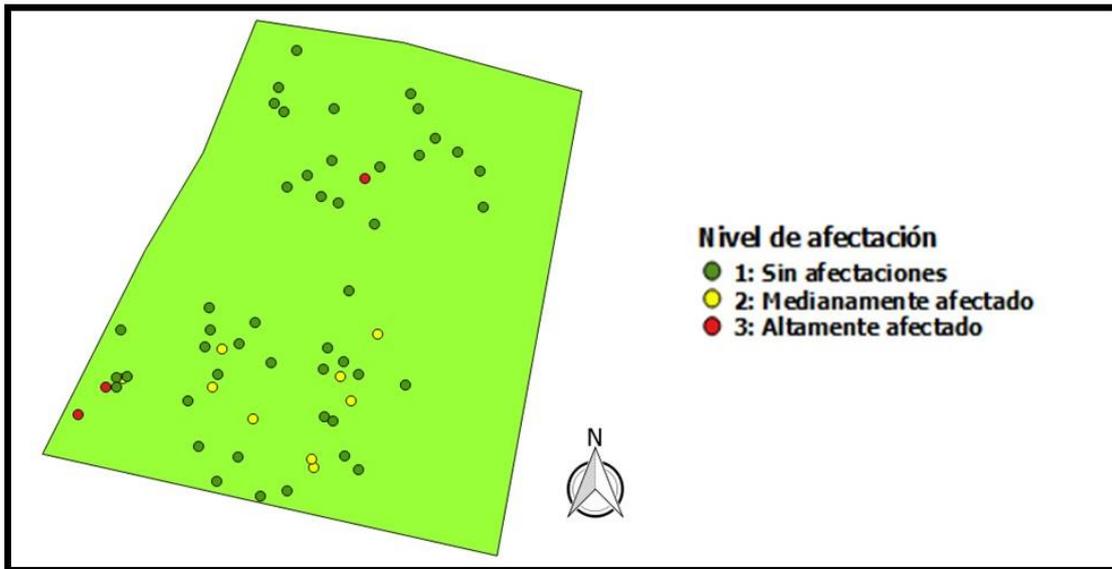


Figura 15. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de afectación fitosanitaria.

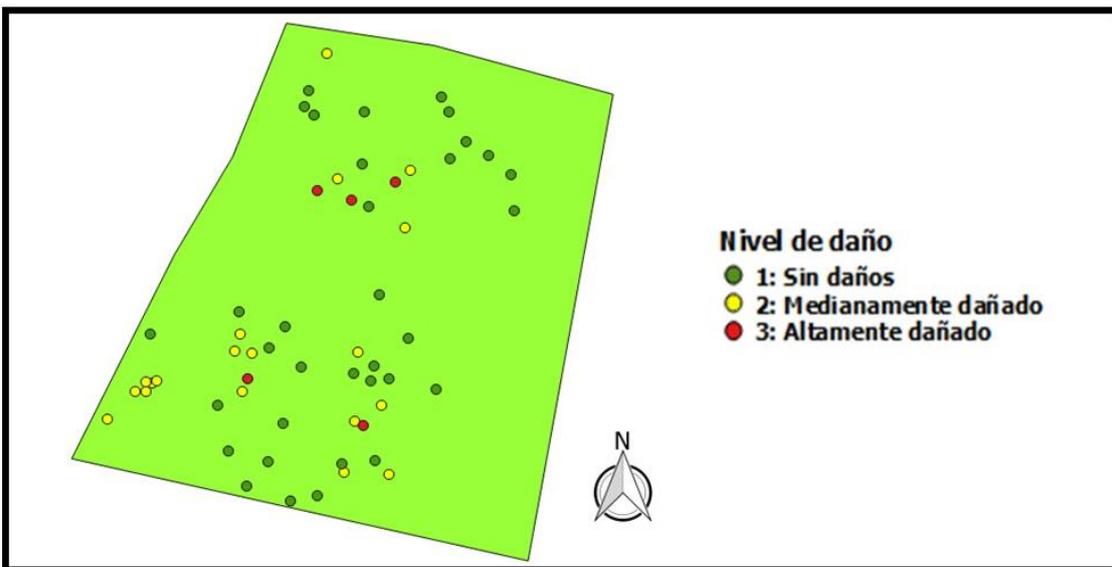


Figura 16. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de daño físico.

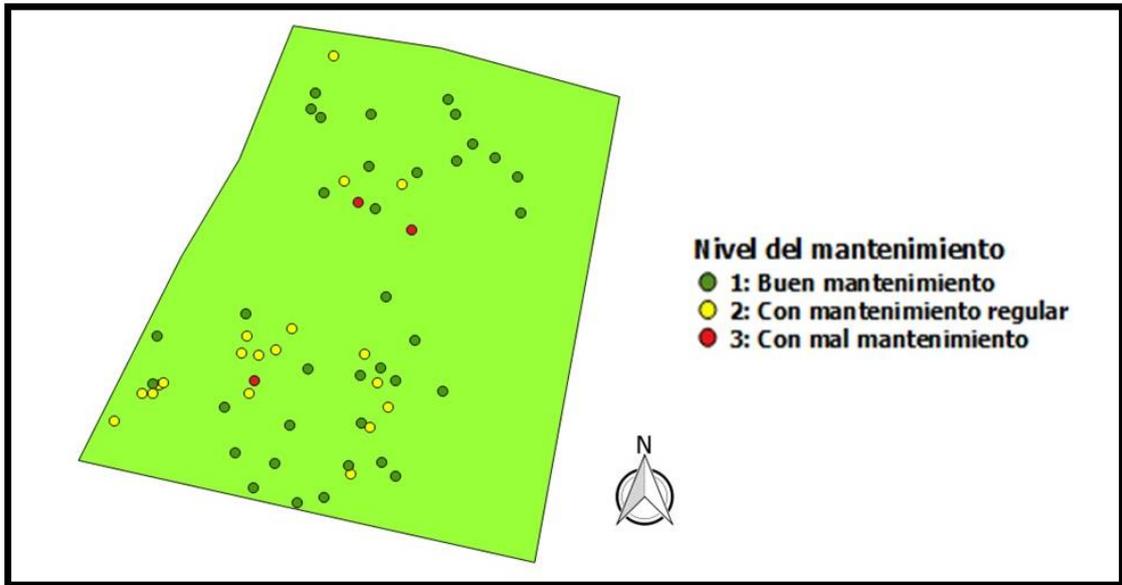


Figura 17. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de mantenimiento.

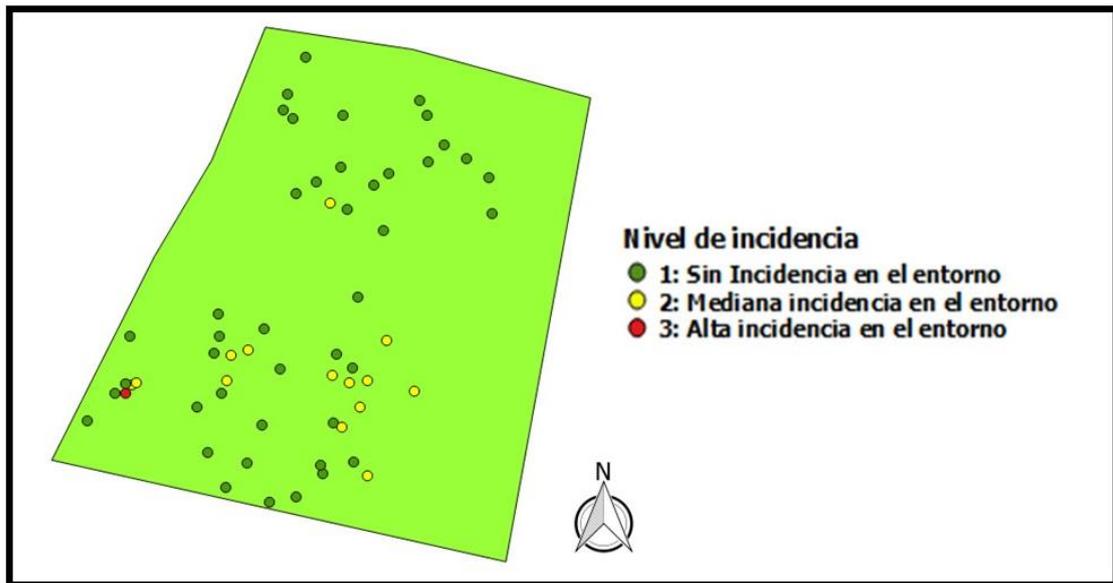


Figura 18. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### **Nivel intervención requerido**

Se clasificó según el nivel de prioridad de intervención como árboles de alta prioridad de intervención a cinco árboles de *Mauria heterophylla* Kunth (cirrío rojo), dos árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india), un árbol de *Citharexylum donnell-smithii* Greenm. (dama) y un individuo no identificado, que desarrollaron malformaciones, algunos exhiben la formación de canchales de gran magnitud en el fuste y presentan daños considerables en su base producto del estrangulamiento por llantas lo que pone en riesgo su estabilidad y genera un peligro latente de caída (figura 19).

Se categorizó como árboles de mediana prioridad de intervención, a dos árboles *Mauria heterophylla* Kunth (cirrío rojo) y un *Ficus benjamina* L. (laurel de la india), que presentan indicios de desarrollar los mismos problemas de estabilidad basal y generaciones de infecciones en el futuro, como los árboles de categoría 1. También se clasificó como categoría 2 a un conjunto de árboles de siete árboles de *Euphorbia cotinifolia* L. (barrabas), un árbol de *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst (chicasquil) por presentar el desarrollo de más de un individuo dentro una llanta y encontrarse ubicados en el borde de una pendiente del parque (figura 19).

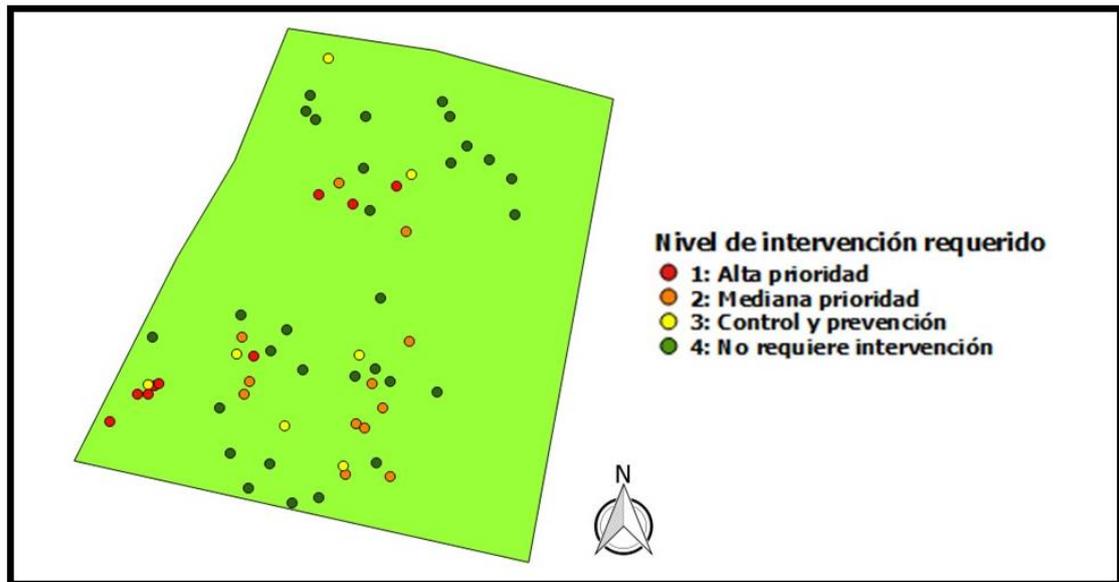


Figura 19. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Tica Linda según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Plaza de Fútbol de Desamparados



Figura 20. Plaza de Fútbol de Desamparados.

### Descripción y ubicación del sitio

La Plaza de Fútbol de Desamparados se ubica en el sector noreste del distrito de Desamparados, cercana a los límites con los distritos de San Antonio (Norte) y Gravilias (Este).

Este es el sitio de mayor a tracción de personas para la práctica del fútbol en el distrito de Desamparados. Este espacio cuenta con una cancha natural de fútbol, un área de camerinos y una cancha de basquetbol anexa a un costado. Los árboles valorados en este sitio se encuentran en la acera alrededor de la cancha (figura 21.).



Figura 21. Vista aérea de la Plaza de Fútbol de Desamparados.

### **Composición arbórea del terreno**

La Plaza de Fútbol de Desamparados está compuesta por 31 árboles de dos especies forestales distintas. Las especies presentes en el sitio son *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br. (gravilia) con 17 árboles y *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) con 14 árboles.

### Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno

Los árboles ubicados al lado oeste de la plaza presentan traslapes de copas entre sí por la corta distancia de siembra que existe entre cada uno y el sobre crecimiento de sus copas (figura 22).

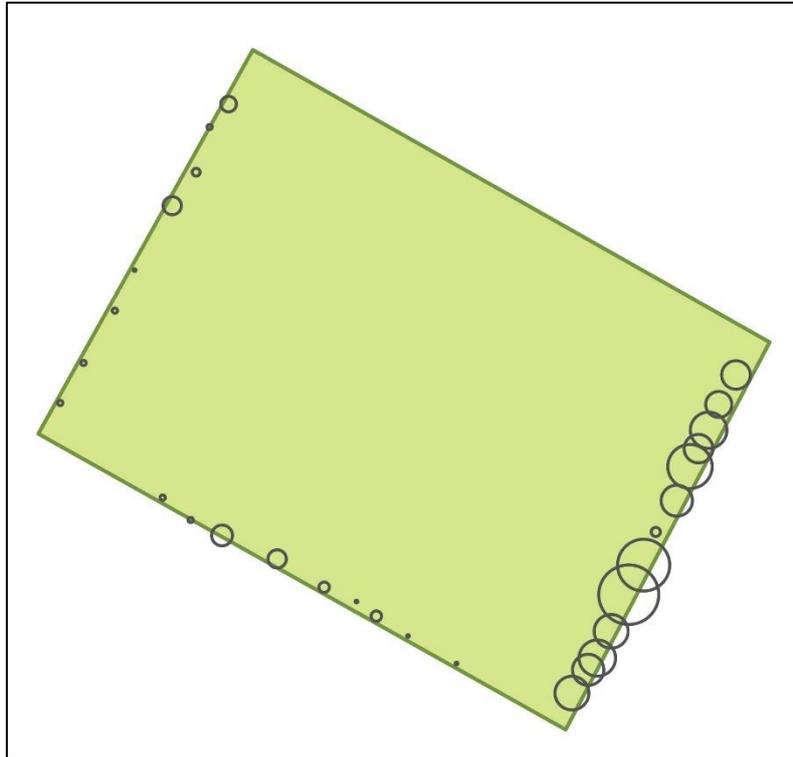


Figura 22. Perfil horizontal de la distribución de copas de la Plaza de Fútbol de Desamparados.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

Como resultado de la valoración no se encontraron con dos árboles altamente dañados y 12 árboles mediamente dañados, a nivel físico, de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india). Los árboles presentan múltiples puntos de pudrición en sus ramas como producto de la mala ejecución de las podas (cuadro 9).

Estos árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india)., 12 son categorizados con nivel 3 y un árbol con nivel 2 de incidencia en el entorno, por general rompimiento de la acera como consecuencia del poco espacio de siembra que tienen y de que no se realizaron podas de formación correctas para controlar su crecimiento (figura 23 y figura 27). Estos árboles también inciden en el cableado eléctrico y en la maya de fútbol de la plaza, por lo que se ven expuestos a podas muy agresivas, para evitar que se desarrollen hasta estos puntos.

En cuanto al mantenimiento todos árboles del sitio fueron categorizados con mantenimiento regular producto de que, los árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india). deben de ser podados en la base de la copa para que no se dificulte el tránsito vehicular y los árboles de *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br. (gravilia) deben de recibir podas de formación, para que no generen problemas en las aceras (figura 26).

Cuadro 9. Valoración cualitativa de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
<b>Estado fitosanitario</b>	31		
<b>Daños Físicos</b>	17	12	2
<b>Calidad del mantenimiento</b>		31	
<b>Incidencia del individuo en el entorno</b>	18	1	12



Figura 23. Árbol de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) afectando la acera de la Plaza de Fútbol de Desamparados.

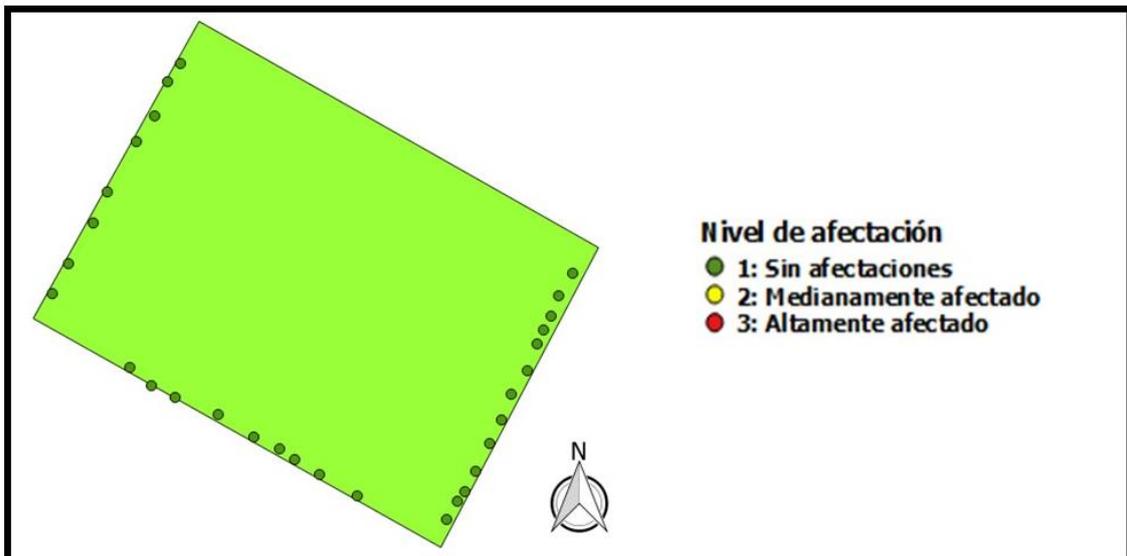


Figura 24. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados según el nivel de afectación fitosanitaria.

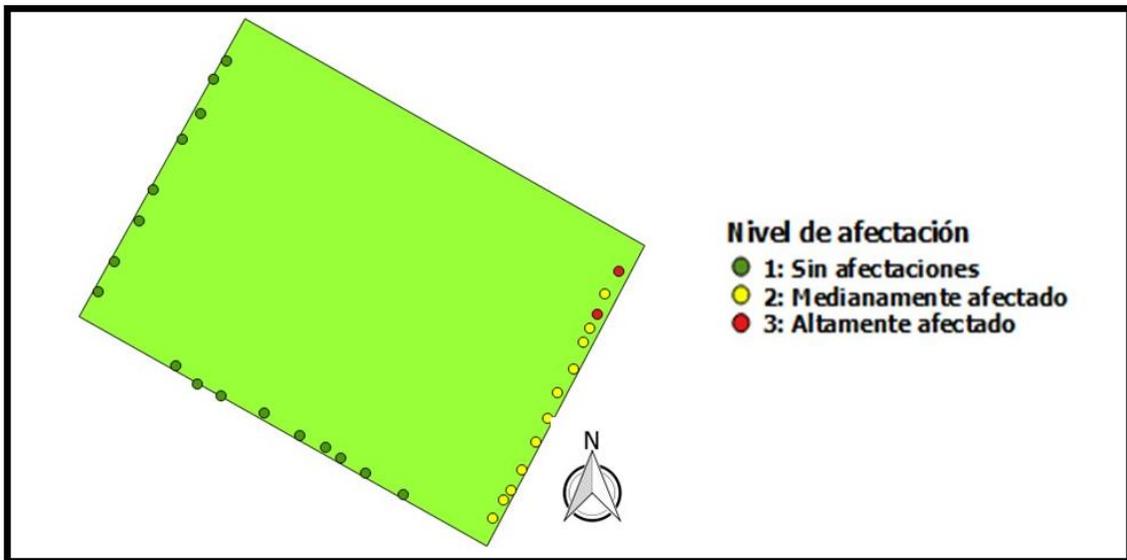


Figura 25. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados según el nivel de daño físico

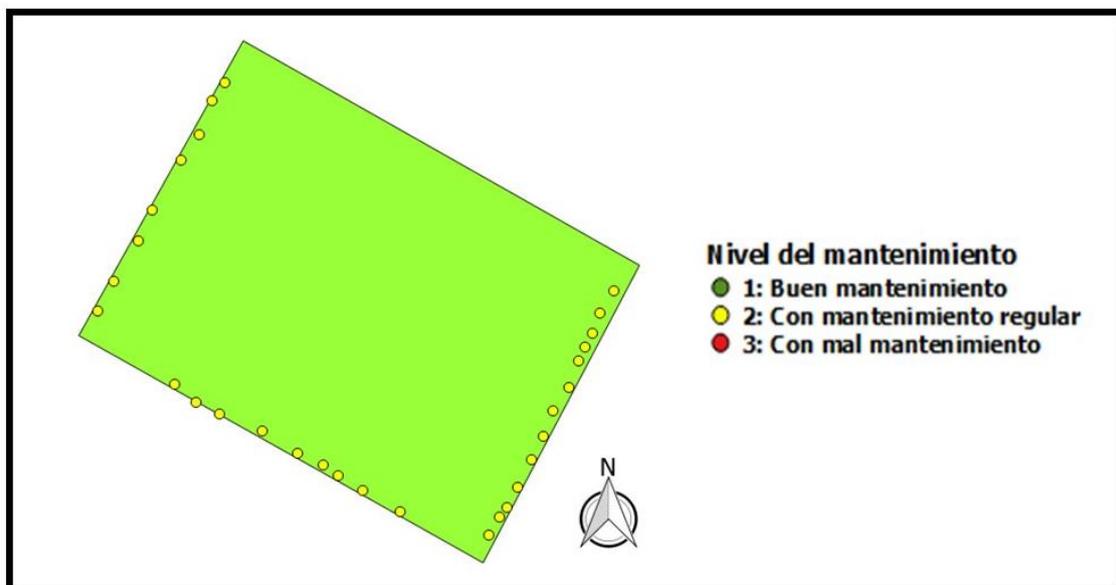


Figura 26. Ubicación de los árboles del Parque Centenario clasificados según el nivel de mantenimiento.

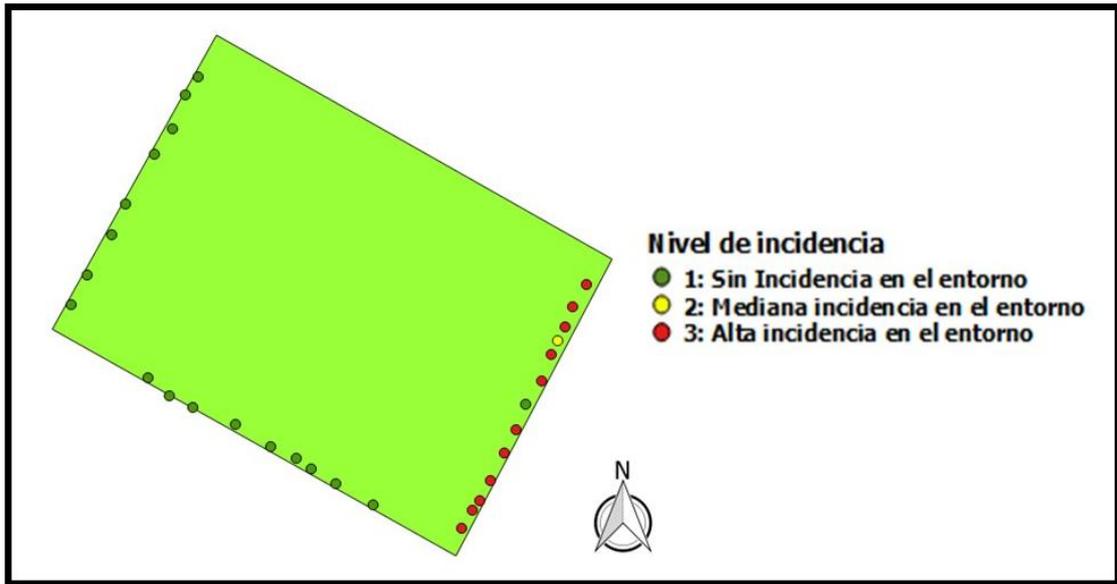


Figura 27. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### Nivel intervención requerido

Los árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) fueron catalogados con un nivel de intervención de mediana prioridad, pues se debe de sustituir por otro tipo de árboles o arbustos que se adapten mejor a las condiciones del entorno presentes en este sitio. Los árboles de *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br. (gravilia) fueron catalogados con un nivel de intervención 3 de control, dado que la mayoría son juveniles deben de ser sometidos a un régimen de podas de formación para que el desarrollo sea apto a las condiciones de poca área de siembra (figurea 28).

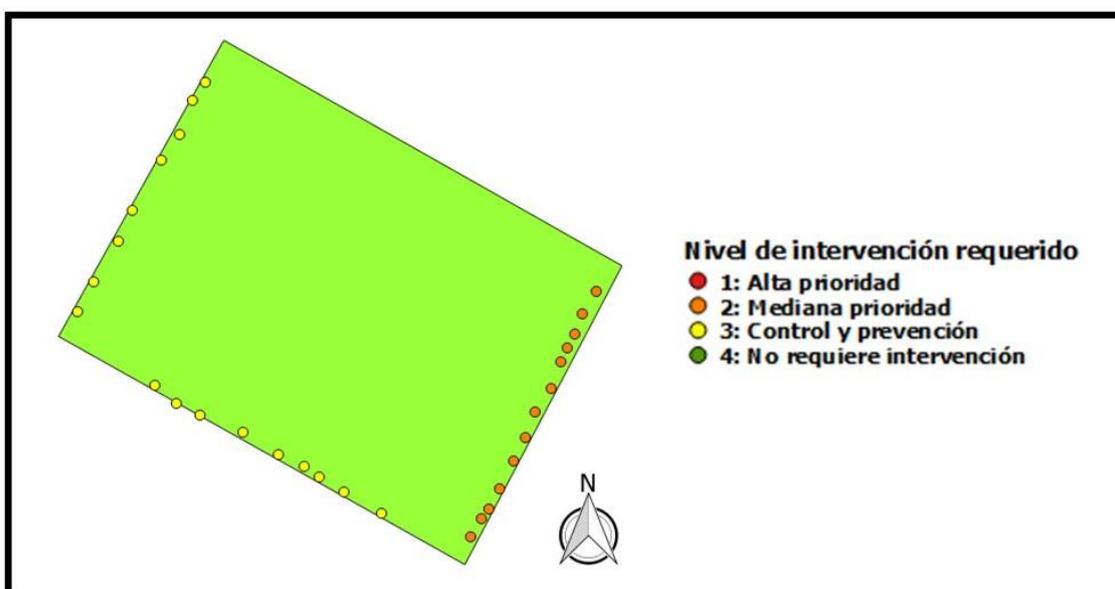


Figura 28. Ubicación de los árboles de la Plaza de Fútbol de Desamparados clasificados según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque INA



Figura 29. Parque INA.

### Descripción y Ubicación del sitio

El parque se ubica a un costado del Instituto Nacional de Aprendizaje, de ahí su nombre, y de la delegación de la Fuerza Pública de Desamparados. Cuenta con una cancha de basquetbol y un área de juegos infantiles (figura 30).

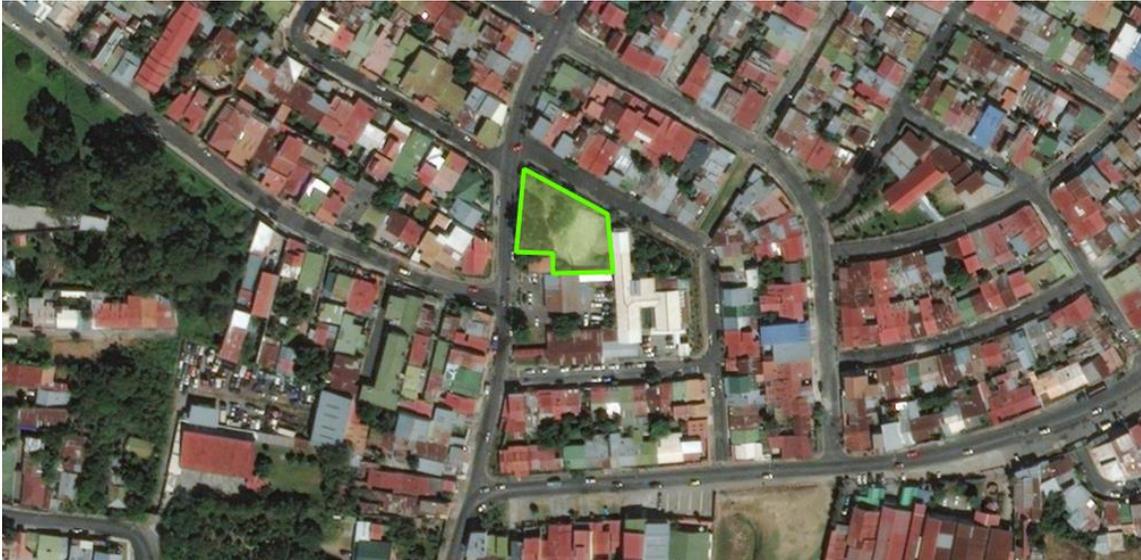


Figura 30. Vista aérea del entorno del Parque INA.

### **Composición arbórea del terreno**

El parque está compuesto por 41 árboles de 15 especies forestales distintas. Las especies de mayor abundancia son *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton (trueno) con 14 árboles y *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda) con seis árboles. Otras especies sobresalientes que se encuentran en este parque son dos árboles de *Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake (corcho falso) y dos árboles de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (cenízaro).

### Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno

Los árboles presentes en este parque muestran una estructura horizontal de copas muy buena en general, pero como se observa en la figura 31 que hay árboles juveniles sembrados debajo de la copa de árboles ya desarrollados. Los arboles juveniles crecerán con una alta competencia por la captación de luz causando deformación de su estructura con el paso del tiempo.

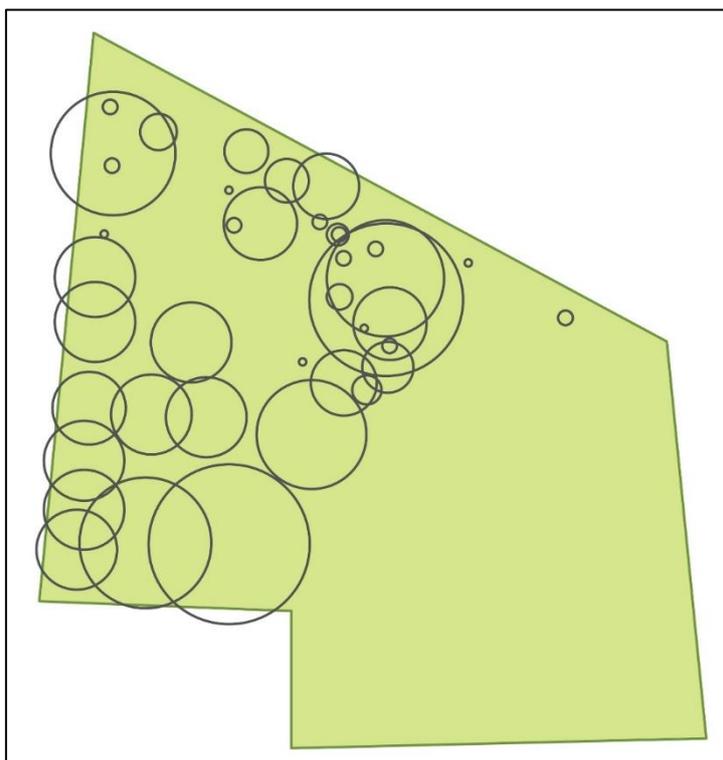


Figura 31. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque INA.

### Resultados de la valoración del componente arbóreo

En el parque se presentan dos árboles de *Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake (corcho falso) afectados por tumores formados por *Agrobacterium tumefaciens*, uno con un nivel de afectación media (nivel 2) y otro con un nivel de afectación alta (nivel 3). Este último es clasificado con nivel 3 de afectación producto de una pudrición interna, provocando que el árbol quede hueco (cuadro 10 y figura 32).

En cuanto al estado físico de los árboles se presentan 12 árboles medianamente afectados por daños físico y 4 árboles altamente afectados por daños físicos (cuadro 10). Se cuenta con 10 árboles de *Ligustrum lucidum W.T. Aiton* (trueno) deformados y con daños en la base producto de la presencia de una estructura metálica, que en un inicio tuvo la función de protección para los árboles, cuando eran juveniles, pero actualmente es un problema dado que afectan su desarrollo basal. Se observa además que en estos árboles de *Ligustrum lucidum W.T. Aiton* (trueno) y otros individuos, se aprecian daños en la base de aparentes cortes de machete que anillan los árboles (figura 33).

En cuanto al mantenimiento, existen 12 árboles que, con mantenimiento regular y dos árboles con mal mantenimiento, a nivel de lo que son podas de forma y de formación (figura 34). En cuanto a la incidencia de los individuos en el entorno se destaca un árbol de *Melaleuca quinquenervia (Cav.) S.T. Blake* (corcho falso) que presenta pudrición interna y una tendencia de caída hacia una casa de habitación colindante, y una *Spathodea campanulata P. Beauv.* (llama del bosque) que se está desarrollando justo al lado de la cerca del parque (figura 35).

Cuadro 10. Valoración cualitativa de los árboles del Parque INA.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
<b>Estado fitosanitario</b>	37	2	2
<b>Daños Físicos</b>	25	12	4
<b>Calidad del mantenimiento</b>	27	12	2
<b>Incidencia del individuo en el entorno</b>	37	3	1

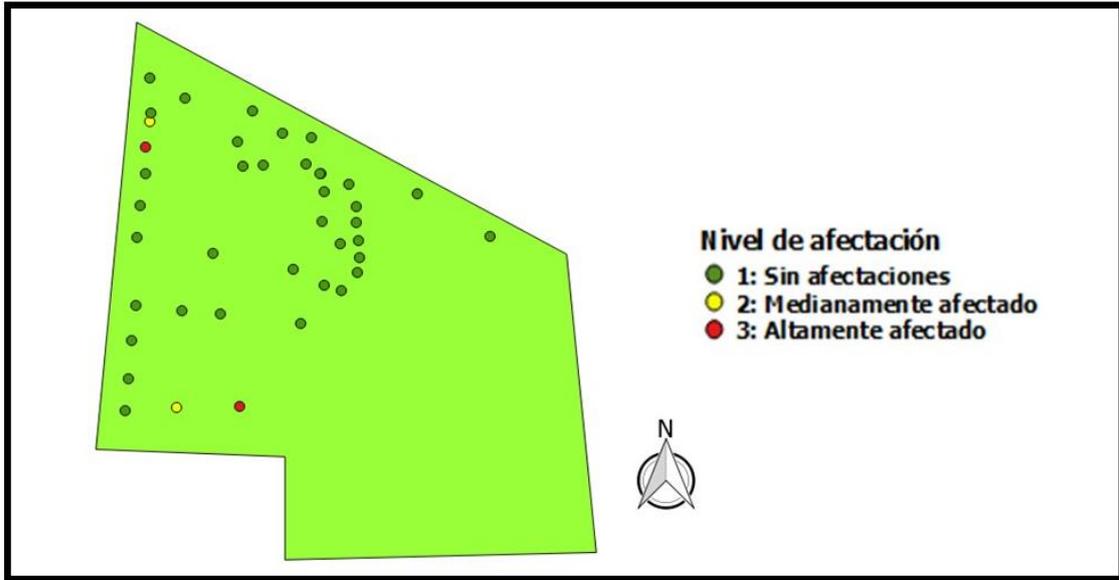


Figura 32. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de afectación fitosanitaria.

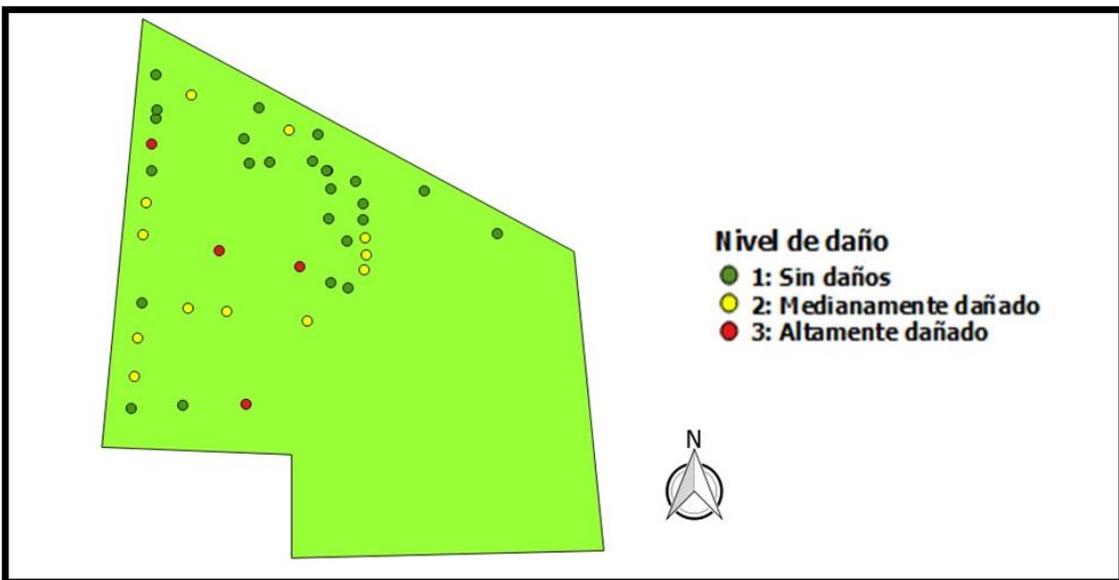


Figura 33. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de daño físico.

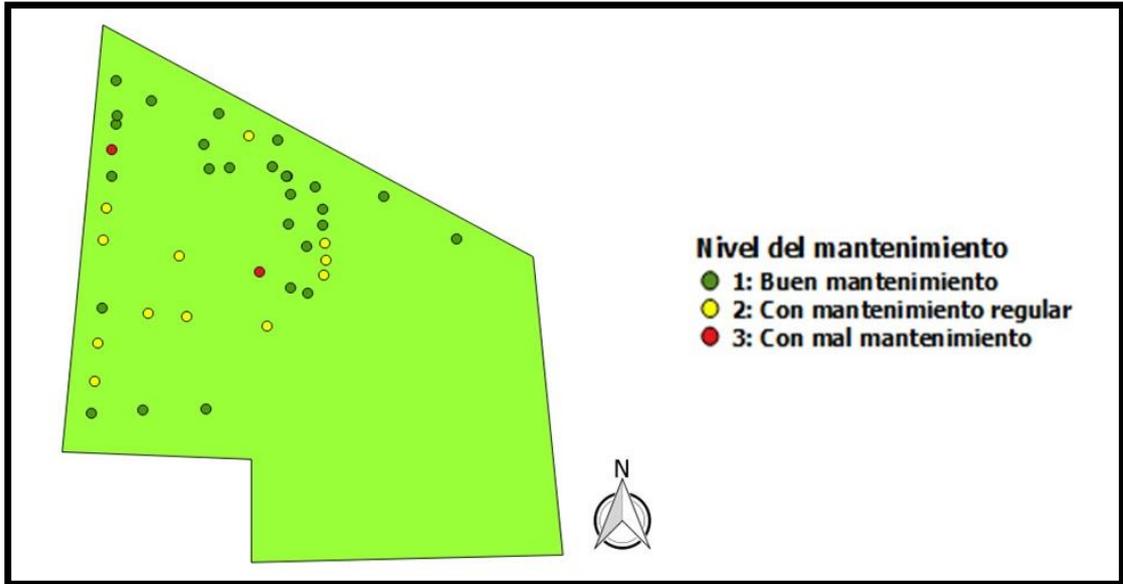


Figura 34. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de mantenimiento.

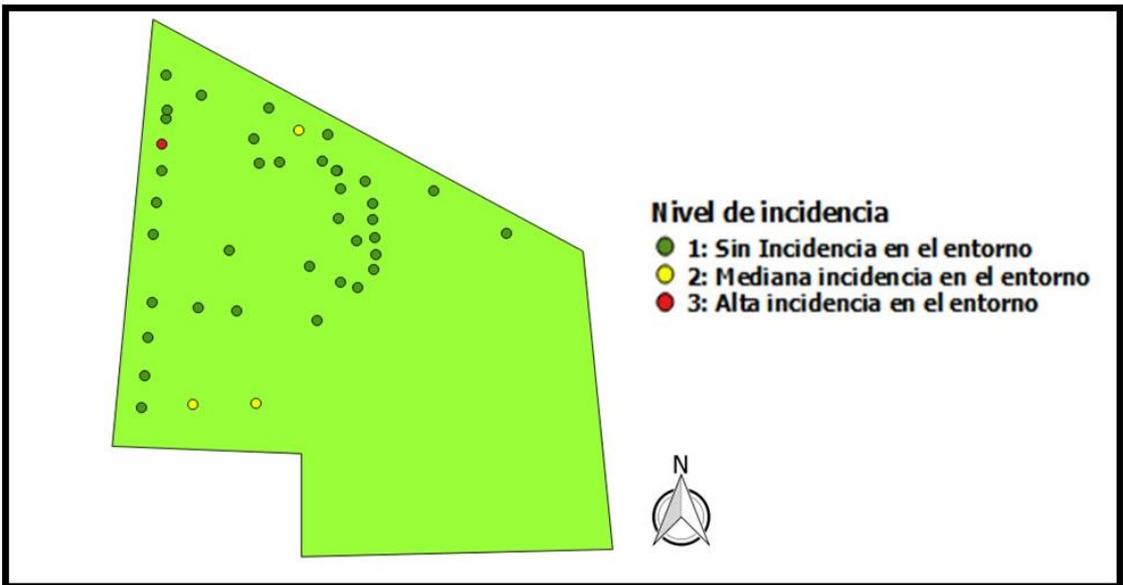


Figura 35. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

## Nivel intervención requerido

En este parque se catalogó con un nivel de prioridad de intervención alto a un árbol de *Ligustrum lucidum W.T. Aiton* (trueno), un *Jacaranda mimosifolia D. Don* (jacaranda), un árbol de *Bocconia frutescens L.* (guacamaya) y un árbol de *Citrus sp.* (limón) cuyo estado físico está muy deteriorado y su mantenimiento deficiente. Se catalogó como nivel de prioridad de intervención media a nueve árboles de *Ligustrum lucidum W.T. Aiton* (trueno) que tienen daños en su base y la presencia de la estructura metálica que los deforma, a los dos *Melaleuca quinquenervia (Cav.) S.T. Blake* (corcho falso) que por encontrarse altamente afectados por tumores y en cercanía de una edificación (figura 36).

Se debe de controlar el crecimiento del árbol de *Spathodea campanulata P. Beauv.* (llama del bosque) que se está contiguo a la cerca del parque para que su desarrollo no la afecte, y si se da el caso sea eliminado de como una acción preventiva (figura 36 <https://www.facebook.com/9gag/videos/10156611154551840/>).

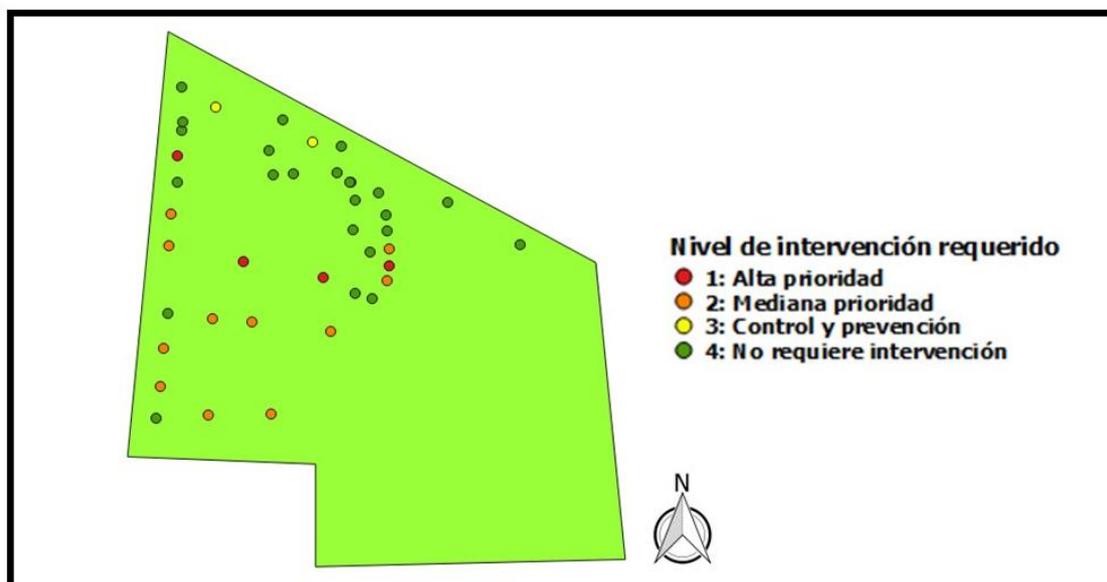


Figura 36. Ubicación de los árboles del Parque INA según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque de la Urbanización Las Gravilias



Figura 37. Parque de la Urbanización Las Gravilias.

### Descripción y Ubicación del sitio

El parque se localiza dentro de la urbanización Las Gravilias que está ubicada en el distrito del mismo nombre. Este está en las cercanías de la denominada calle ancha de Las Gravilias.

Este parque de se encuentra en un cuadrante exclusivamente para él, por lo que está rodeado por calles. Cuenta un área de juegos infantiles y máquinas para hacer ejercicios (figura 38).



Figura 38. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Las Gravilias.

### **Composición arbórea del terreno**

El parque de la urbanización Las Gravilias cuenta con 23 árboles de 12 especies forestales distintas. Donde la especie más abundante es *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose (lorito) con ocho árboles. Otras especies sobresalientes del sitio son *Mangifera indica* L. (mango) con tres árboles y *Ficus* sp. con dos árboles.

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

La estructura horizontal de las copas de los árboles del sitio es muy buena, dado que cada árbol en general posee su propio espacio, con poca influencia de los árboles vecinos, propiciando así el correcto desarrollo de la estructura de cada individuo (figura 39).

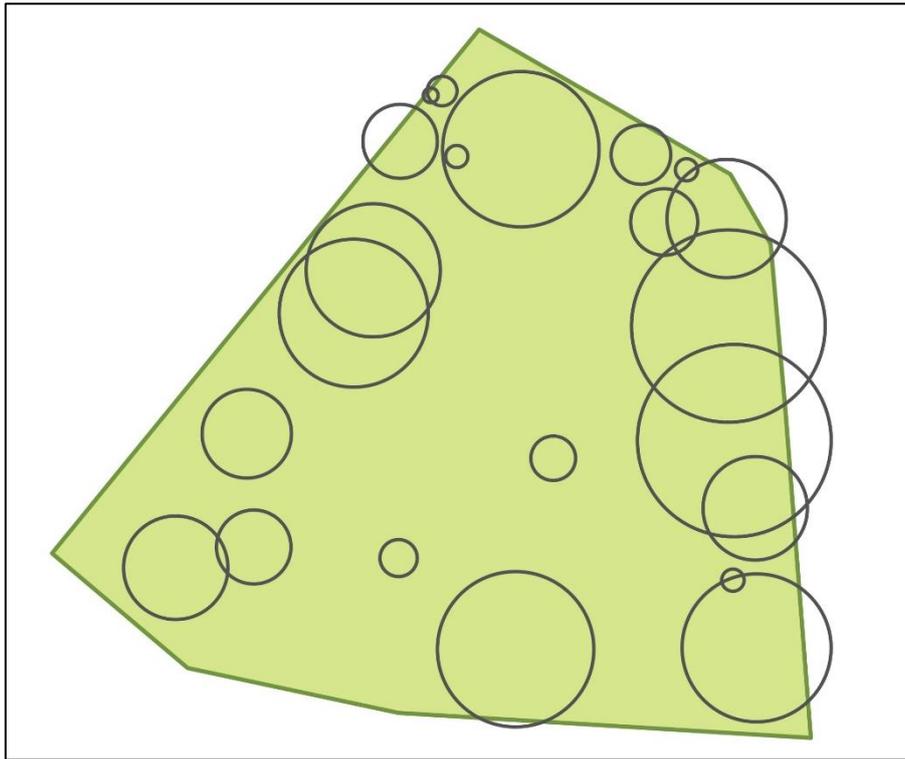


Figura 39. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Las Gravilias.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

En este parque se presentan 4 árboles de *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose (lorito), tres medianamente afectados y uno altamente afectado, por distintos canchros en el fuste y las ramas del árbol. El árbol más afectado exhibe signos de deterioro muy altos y peligrosidad de caída de sus ramas secas.

Existen algunas afectaciones de mediana intensidad producto de manchas foliares en los árboles de *Mangifera indica* L. (mago) y por clorosis en un árbol de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos (corteza amarilla) juvenil (figura 40).

Los árboles de *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose (lorito) tiene gran deterioro físico de sus ramas y fuste producto de las presencias de los canchros, también se cuentan con un árbol de *Psidium friedrichsthalianum* (O. Berg) Nied. (cas), uno de *Citrus* sp. (limón) y un *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) con daños en su parte basal, de categoría tres (figura 41).

Como se muestra en la figura 42, la mayoría de los árboles presentan una necesidad de mantenimiento a través de la ejecución de podas de forma y podas de formación. La mayoría de estos árboles están cercanos a incidir en el cableado público circundante de parque (figura 43).

Cuadro 11. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización

### Las Gravilias

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	14	7	2
Daños físicos	7	9	7
Calidad del mantenimiento	4	10	9
Incidencia del individuo en el entorno	13	9	1

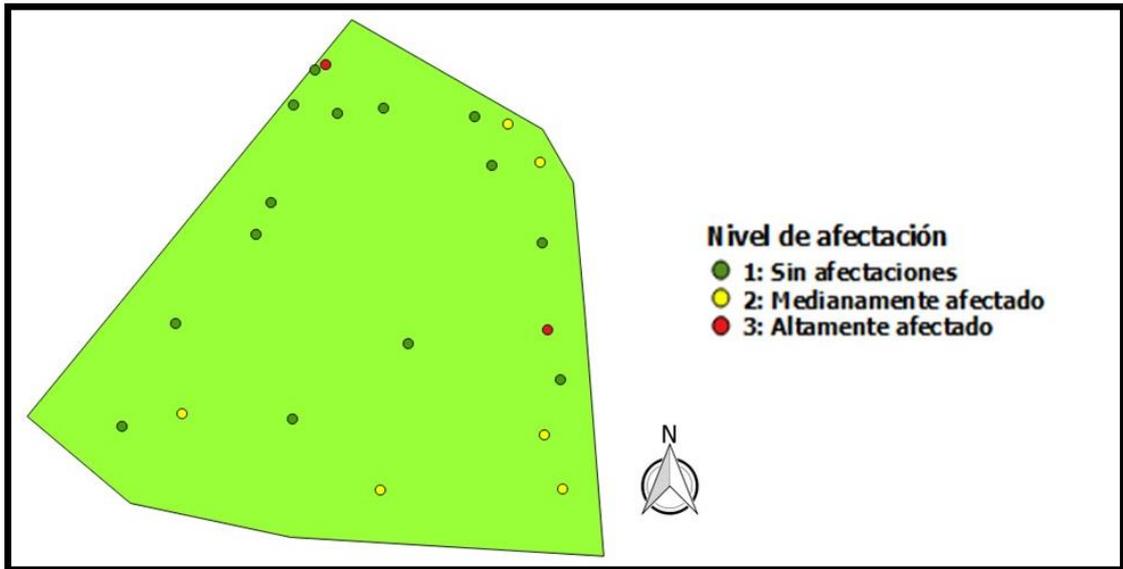


Figura 40. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de afectación fitosanitaria

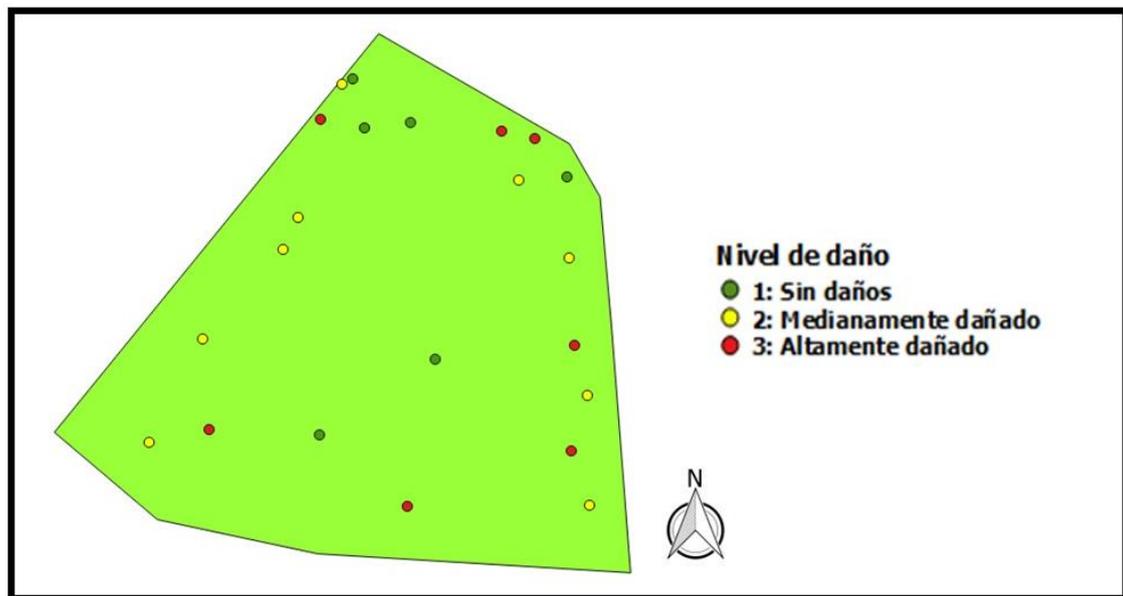


Figura 41. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de daño físico.

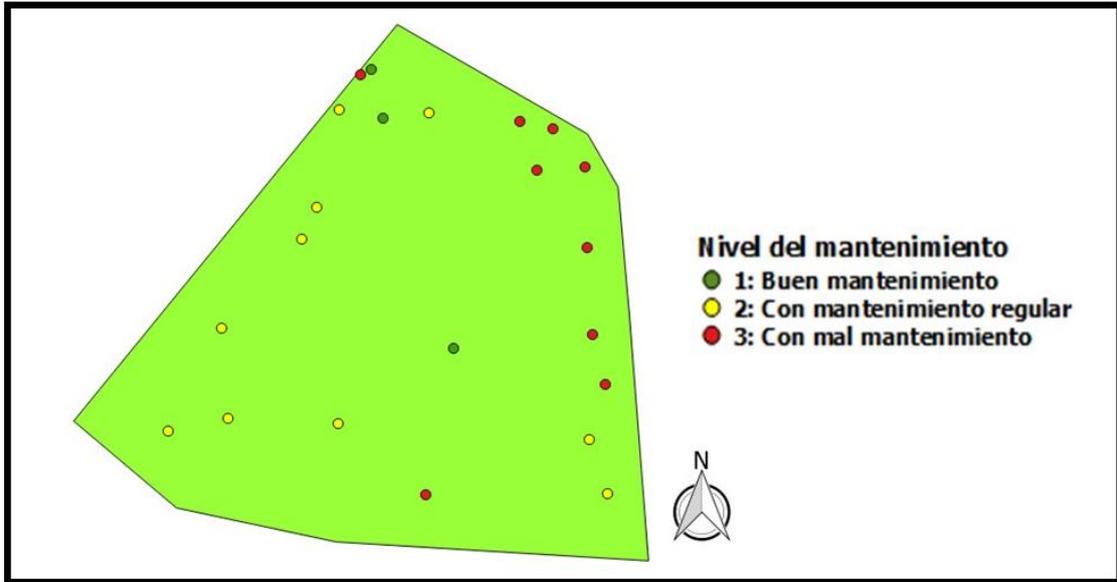


Figura 42. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravidias según el nivel de mantenimiento.

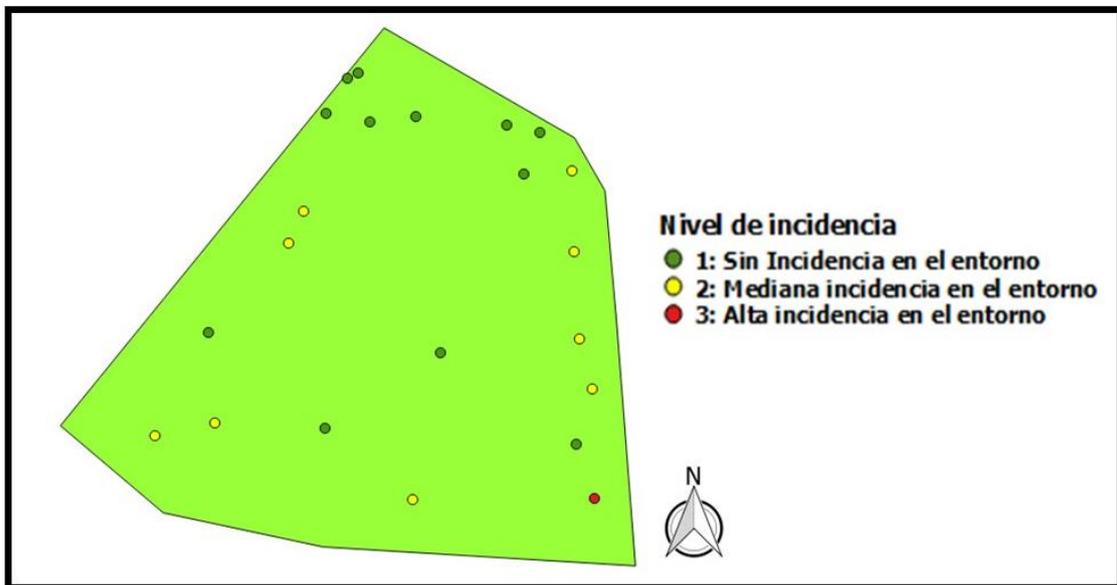


Figura 43. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravidias según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

## Nivel intervención requerido

Se catalogaron como nivel de intervención de alta prioridad un árbol de *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose (lorito) y un árbol desconocido, que se encuentran con altas condiciones de deterioro, ya que han perdido gran parte de su copa y presentan pudriciones en sus ramas y fuste. Se catalogaron a siete árboles de *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose (lorito) con un nivel de intervención de mediana prioridad por los daños que se presentan en sus fustes y ramas como producto de los canchros, además, se catalogaron en este nivel de intervención a un árbol de *Psidium friedrichsthalianum* (O. Berg) Nied. (cas), un árbol de *Citrus* sp. (limón), un árbol de *Mangifera indica* L. (mago) y un árbol de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india), por tener daños y malformaciones en su fuste. Asimismo, se presentan cinco árboles como nivel de intervención 3 de control, a los cuales se les debe de dar un seguimiento para evitar que se les desarrollen más daños físicos por la ejecución indebida de podas de forma.

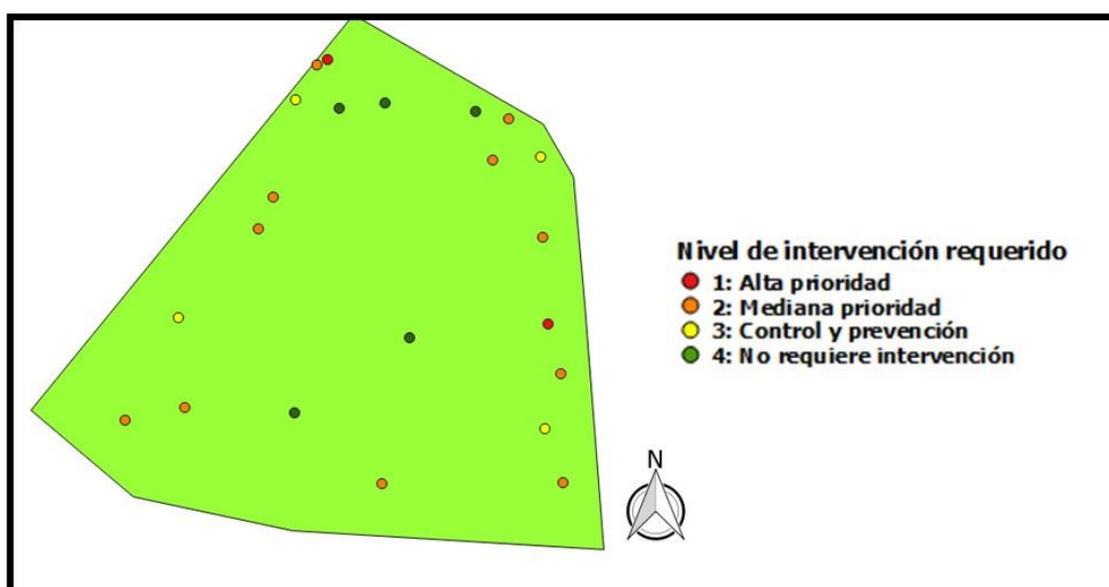


Figura 44. Ubicación de los árboles de la Urbanización Las Gravilias según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque del Adulto Mayor



Figura 45. Parque del Adulto Mayor.

### Descripción y ubicación del sitio

Este es un parque dedicado exclusivamente para el uso de las personas adultas mayores del cantón. El sitio cuenta con máquinas para hacer ejercicios y un rancho para la realización de distintas actividades. Este parque está ubicado en las cercanías de centro comercial Decosure.



Figura 46. Vista aérea del entorno del Parque del Adulto Mayor

### **Composición arbórea del terreno**

El parque del adulto mayor está compuesto por cinco árboles de dos especies forestales distintas, tres árboles de *Terminalia catappa* L. (almendro) y dos árboles de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana).

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

En el sitio se presentan árboles juveniles por lo que la estructura horizontal de las copas es muy sencilla dado que no están completamente desarrollados. Como se observa en la imagen estos árboles exhiben un buen distanciamiento uno del otro, lo que asegura que su crecimiento sea el correcto y que no existan competencias entre ellos (figura 47).

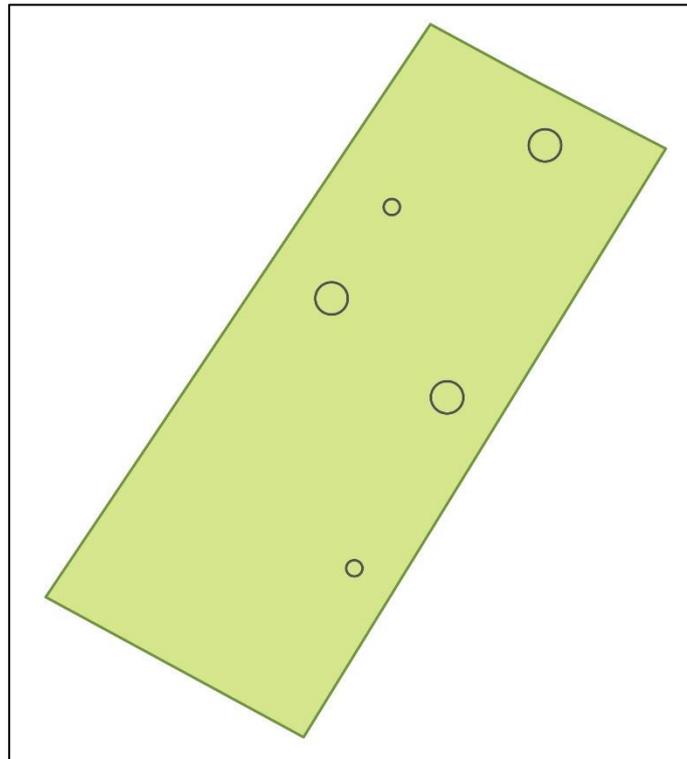


Figura 47. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque del Adulto Mayor.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

El parque del adulto mayor presenta solamente un problema fitosanitario en uno de sus árboles de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) que exhibe clorosis intervenal, los demás árboles se encuentran en perfecto estado. Al ser árboles juveniles y por la posición en la que están los mismos no se prevé la generación de incidencias en la infraestructura que los rodea (cuadro 12).

Cuadro 12. Valoración cualitativa de los árboles del Parque del Adulto Mayor

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	4	1	
Daños Físicos	5		
Calidad del mantenimiento	5		
Incidencia del individuo en el entorno	5		

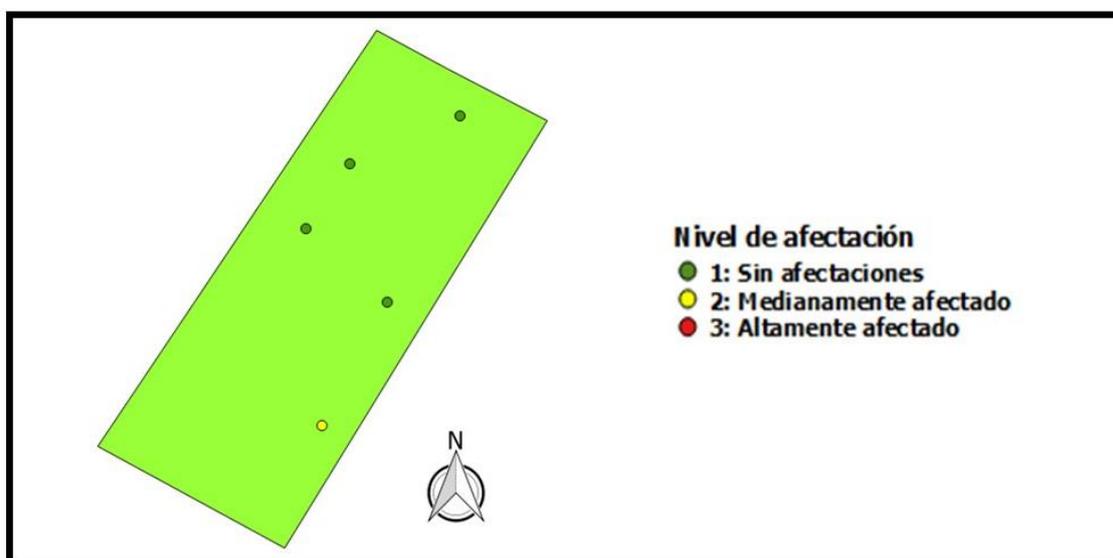


Figura 48. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto según el nivel de afectación fitosanitaria.

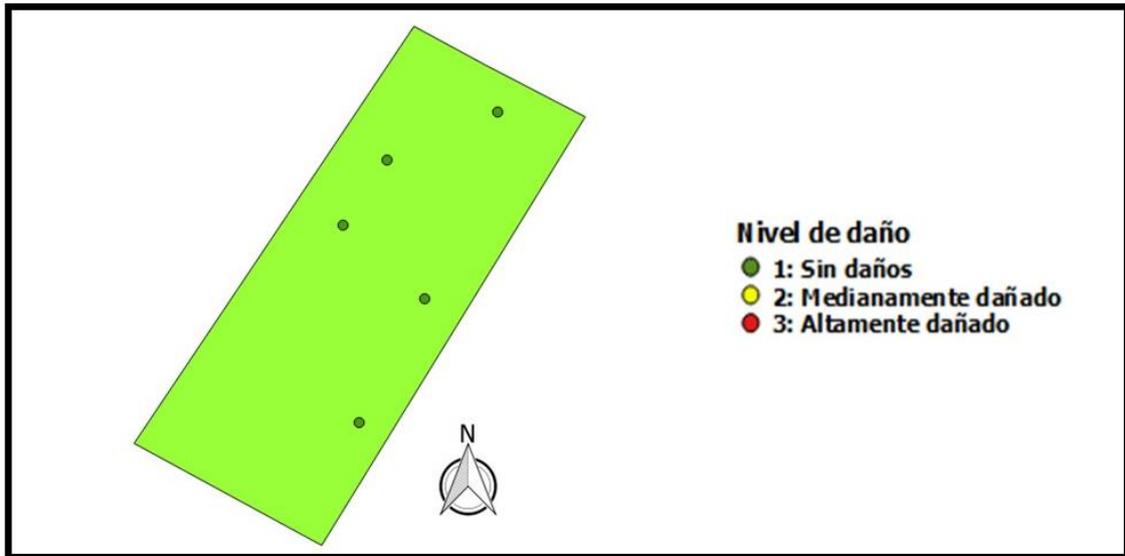


Figura 49. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor según el nivel de daño físico.

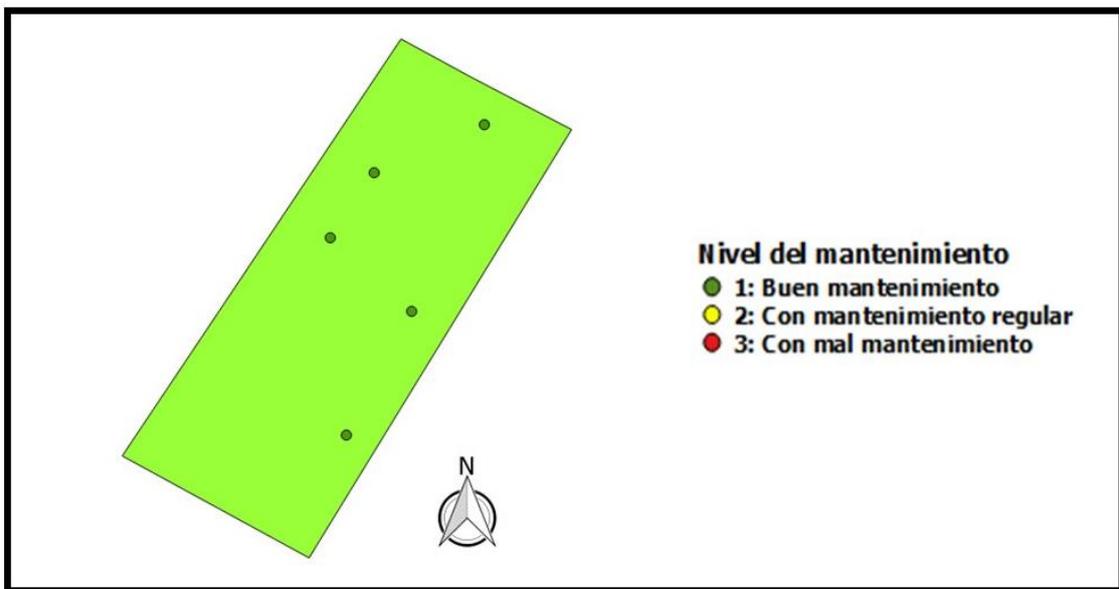


Figura 50. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor según el nivel de mantenimiento.

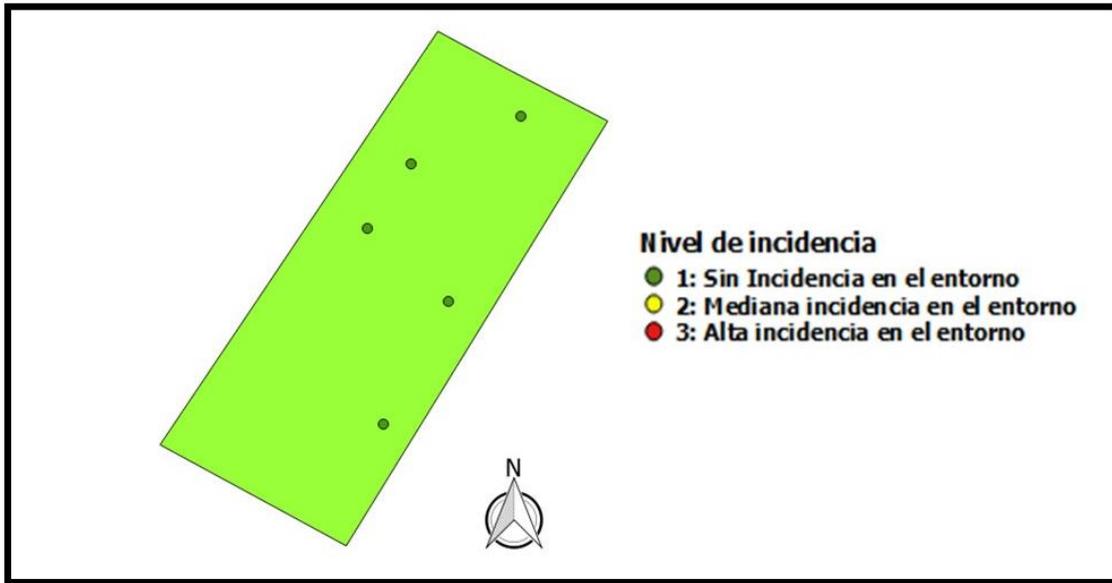


Figura 51. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor según el nivel de mantenimiento.

### Nivel intervención requerido

Los árboles del parque se encuentran en muy buen estado, solamente se debe de dar seguimiento el árbol de roble sabana, para observar su evolución en el tiempo.

Los árboles al ser juveniles se deben de encontrar bajo un plan de podas de formación, para que se desarrollen de la manera más óptima para el entorno del parque y de esta forma evitar problemas futuros.

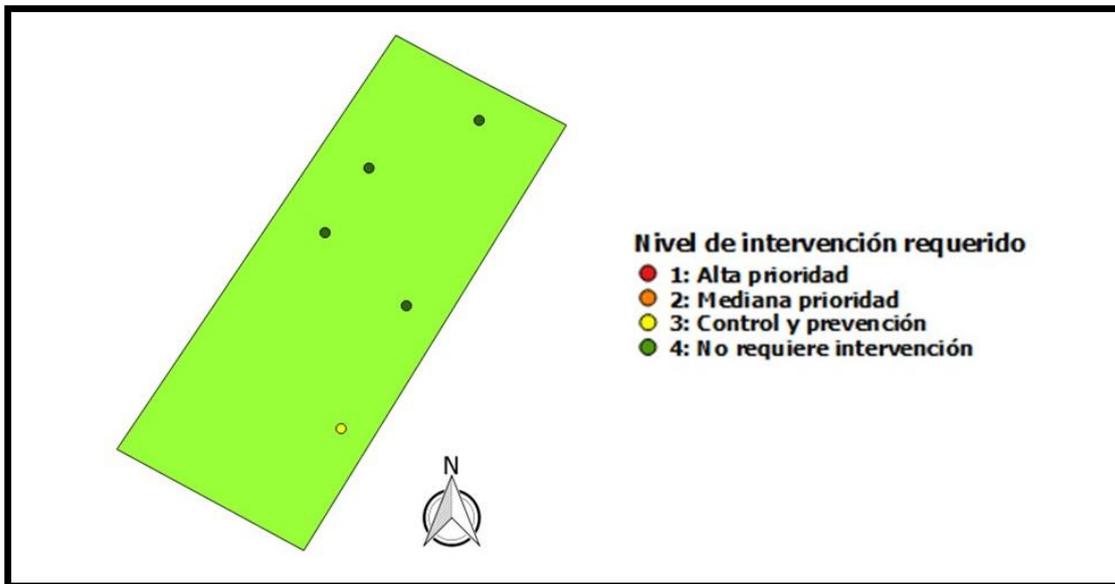


Figura 52. Ubicación de los árboles del Parque del Adulto Mayor clasificados según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque Urbanización Los Claveles



Figura 53. Parque de la Urbanización los Claveles.

### Descripción y ubicación del sitio

La Urbanización los Claveles se ubica al sur del distrito de Gravilias. El parque cuenta con un planche de cemento, áreas de juegos infantiles, ranchos y mesas para picnic, máquinas de ejercicio y un sendero que rodea todo el parque. En el costado sur del parque se ubica una salida que lo conecta con el Parque de la urbanización Marianela (figura 54).



Figura 54. Vista aérea del entorno del Parque Centenario.

### Composición arbórea del terreno

El Parque de la Urbanización los Claveles está compuesto por 201 árboles de 39 especies forestales distintas. Las especies de mayor abundancia es *Acnistus arborescens* (L.) Schltzl (gütite) con 45 árboles y *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) con 22 árboles.

Otras especies sobresalientes en este parque son: *Psidium guajava* L. (guayaba) con 11 árboles, *Bauhinia purpurea* L. (casco de venado) y *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum. (chirca) con 10 árboles.

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

La figura 55 muestra con claridad la alta densidad de siembra que presenta este parque y como existen múltiples traslapes de copas entre los árboles. Esta condición tiene como consecuencia el incremento y confinación de la humedad bajo el dosel, al no haber espacios libres entre las copas que permitan la entrada de radiación solar y la ventilación del mismo

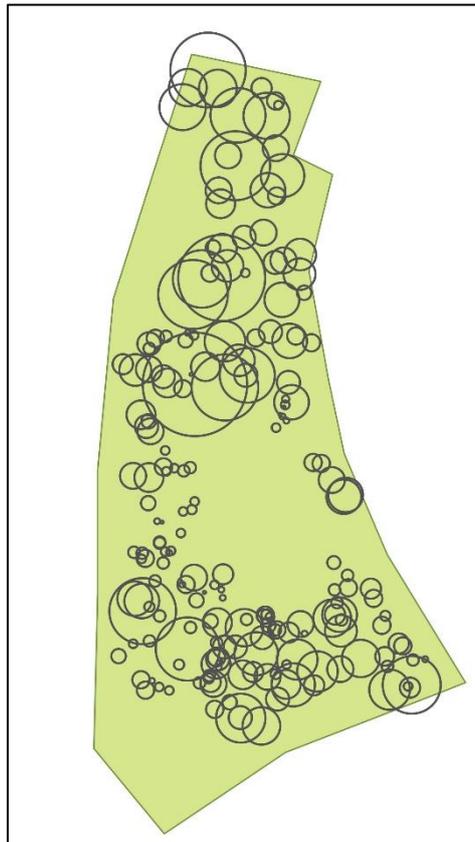


Figura 55. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización los Claveles.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

El parque no cuenta con árboles categoría 3 de afectación fitosanitaria. Las afectaciones fitosanitarias de categoría 2 se remiten a ataques de defoliadores: a 3 árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), un árbol de *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem. (árbol de hule) y un árbol de *Terminalia catappa* L. (almendro de playa); afectación de canchros en la base y algunas ramas de: dos árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), dos árboles de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero), dos árboles de *Inga* sp. (guaba), un árbol de *Persea americana* Mill. (aguacate), un árbol de *Mangifera indica* L. (mango), un árbol de *Bauhinia purpurea* L. (casco de venado) y un árbol de *Mauria heterophylla* Kunth (cirrú rojo) (figura 56).

Se encontraron 12 árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) altamente dañados (categoría 3) y malformaciones en su fuste y ramas, como consecuencia de la mala ejecución de podas, además un árbol de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero) dañado por la presencia de canchros en su fuste y ramas (figura 57).

Se categorizó como medianamente dañado (categoría 2) a 4 árboles de *Bauhinia purpurea* L. (casco de venado), dos árboles de *Inga* sp. (guaba), un árbol de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero), un árbol de *Persea americana* Mill. (aguacate), un árbol de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india), un árbol de *Mangifera indica* L. (mango), un árbol *Spathodea campanulata* P. Beauv. (llama del bosque), un árbol de *Mauria heterophylla* Kunth (cirrú rojo) y un árbol de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) por presentar algunos daños en la base del fuste y en las ramas (figura 58).

En general el parque presenta un buen estado de los árboles en cuanto a mantenimiento; los problemas que se presentan son: siete árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) que son remanentes de antiguos cafetales y que presentan problemas producto de las malas podas, los 20 árboles restantes son individuos que requieren podas de forma como producto de la alta densidad de siembra del sitio.

El parque no presenta problemas de árboles que inciden en las infraestructuras que los rodean, solo se observó un árbol de *Trichilia havanensis* Jacq. (Uruca) cuyo desarrollo futuro puede afectar a una de las cercas (figura 59).

Cuadro 13. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	187	14	
Daños físicos	175	13	13
Calidad del mantenimiento	181	11	9
Incidencia del individuo en el entorno	200	1	

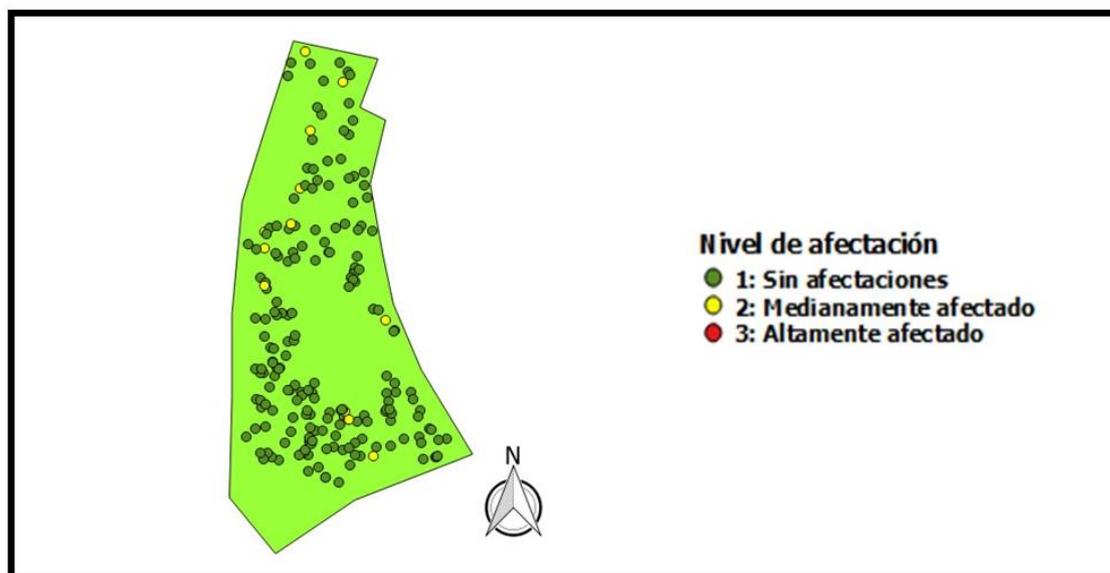


Figura 56. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de afectación fitosanitaria.

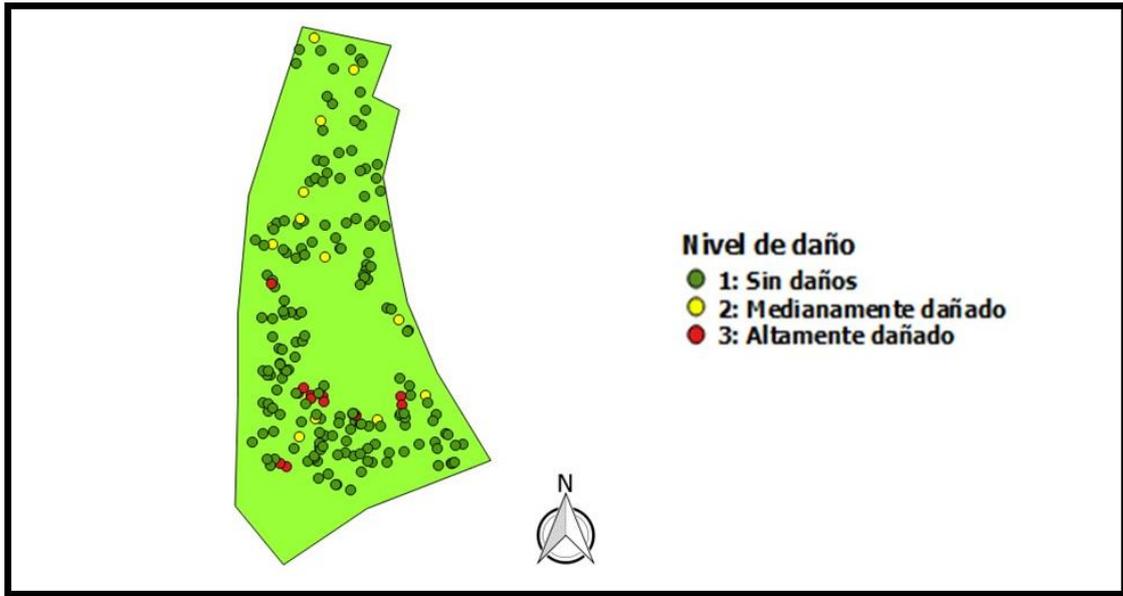


Figura 57. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de daño físico.

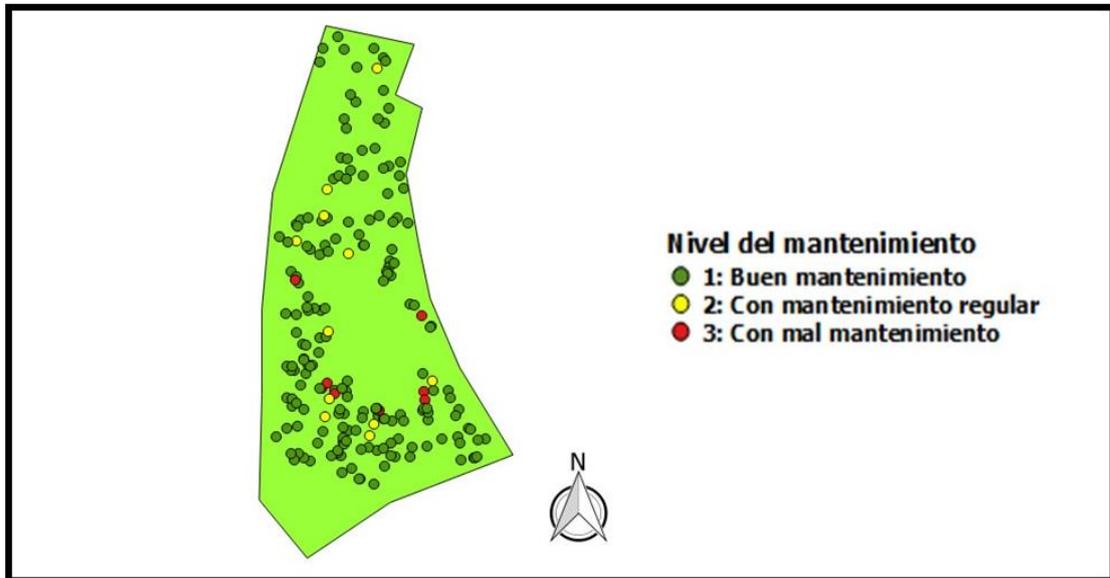


Figura 58. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de mantenimiento.

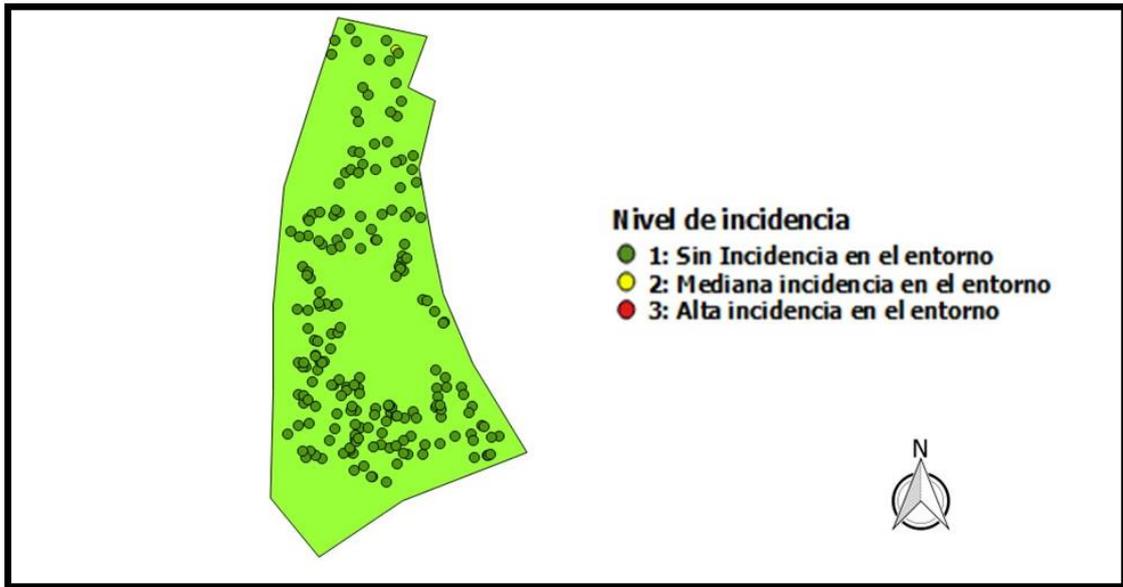


Figura 59. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### Nivel intervención requerido

Se clasificaron a 22 árboles como de mediana prioridad de intervención, por presentar problemas de daños en su base que pueden afectar su integridad en el futuro.

En el parque se presentan 30 individuos clasificados como de control dado que cuentan con llantas en su base para su protección, las cuales pueden afectar la integridad física de los árboles en el futuro.

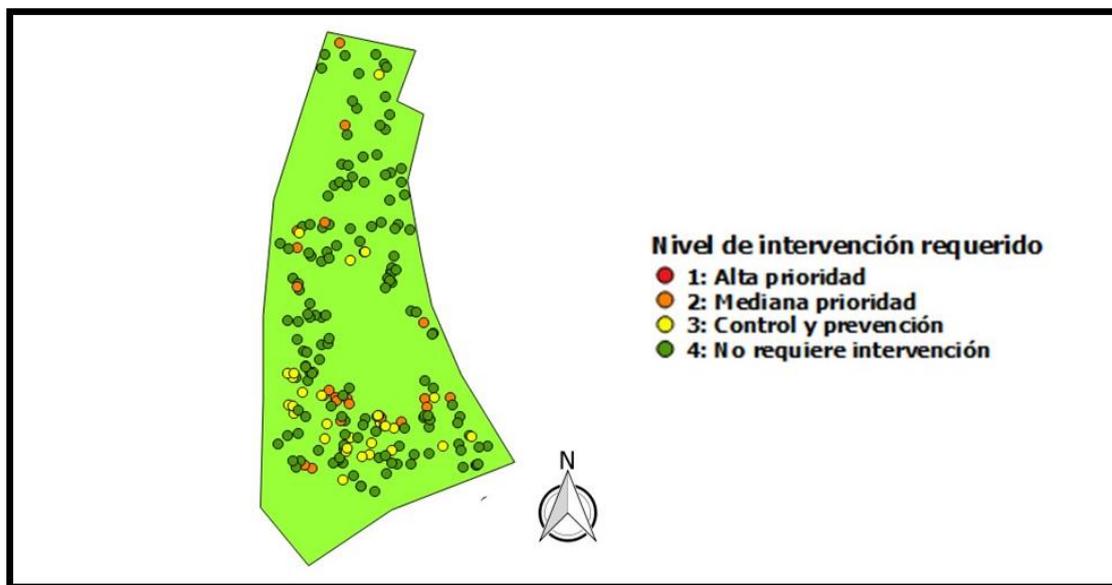


Figura 60. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización los Claveles según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque Urbanización Marianela



Figura 61. Parque de la Urbanización Marianela.

### Descripción y ubicación del sitio

La urbanización Marianela se ubica en el sur del distrito de Gravilias (figura 62). El parque de esta localidad se encuentra ubicado junto al Parque de la Urbanización los Claveles. El parque cuenta con juegos infantiles, máquinas de ejercicio y un rancho.



Figura 62. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Marianela.

### **Composición arbórea del terreno**

El Parque de la Urbanización Marianela está conformado por nueve árboles de dos especies forestales distintas, las cuales son de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) con cuatro árboles y *Citharexylum donnell-smithii* Greenm. con cinco árboles.

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

Los árboles de este sitio presentan una muy buena estructura ya que como se observa en la figura 63, el área de la copa de cada árbol se desarrolló sin problemas de competencia lumínica y espacial.

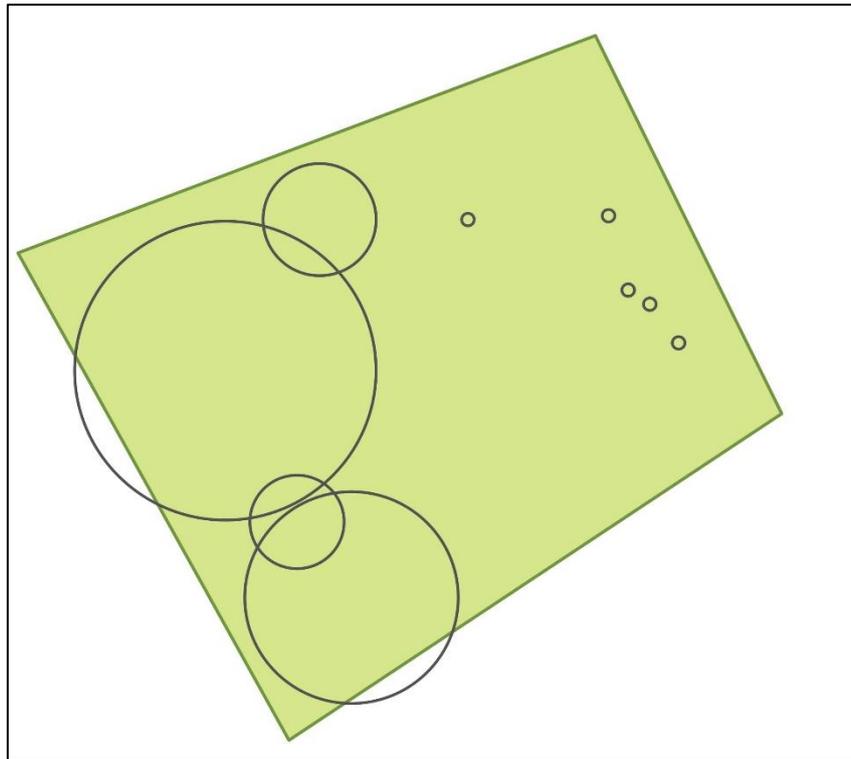


Figura 63. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Marianela.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

Los árboles del parque se encuentran en un excelente estado fitosanitario, físico y de mantenimiento, a excepción de un individuo de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) que es de alto riesgo pues presenta una apertura en la base de su fuste y pudrición a lo interno del mismo. Este árbol tiene una gran incidencia a su alrededor por el peligro de su caída, pues puede afectar no solo a la infraestructura del parque, sino el cableado eléctrico y algunas casas de habitación, dadas sus grandes dimensiones.

Cuadro 14. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	8	1	
Daños físicos	8		1
Calidad del mantenimiento	8	1	
Incidencia del individuo en el entorno	8		1

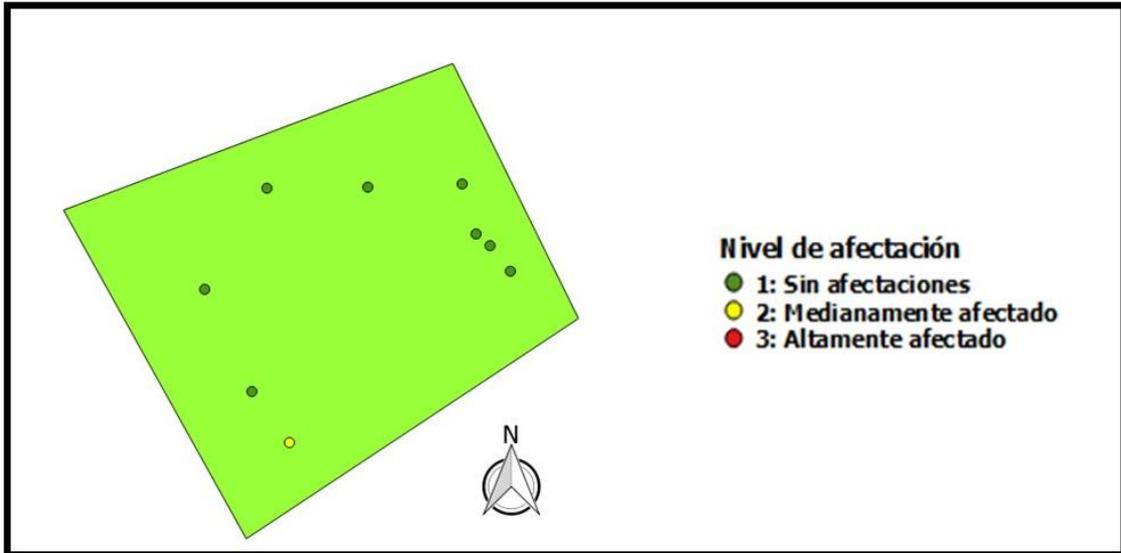


Figura 64. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de afectación fitosanitaria.

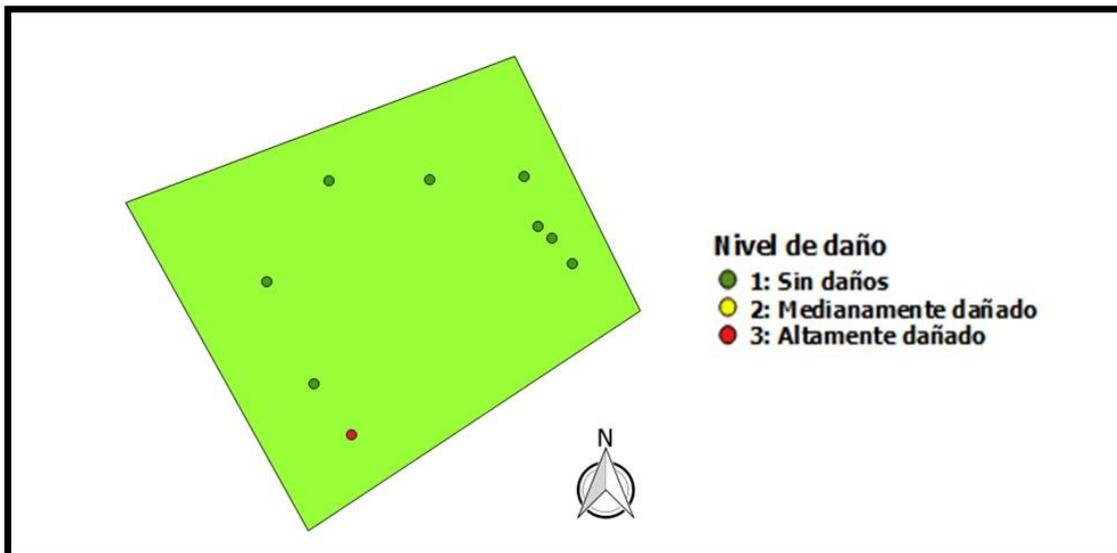


Figura 65. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de daño físico.

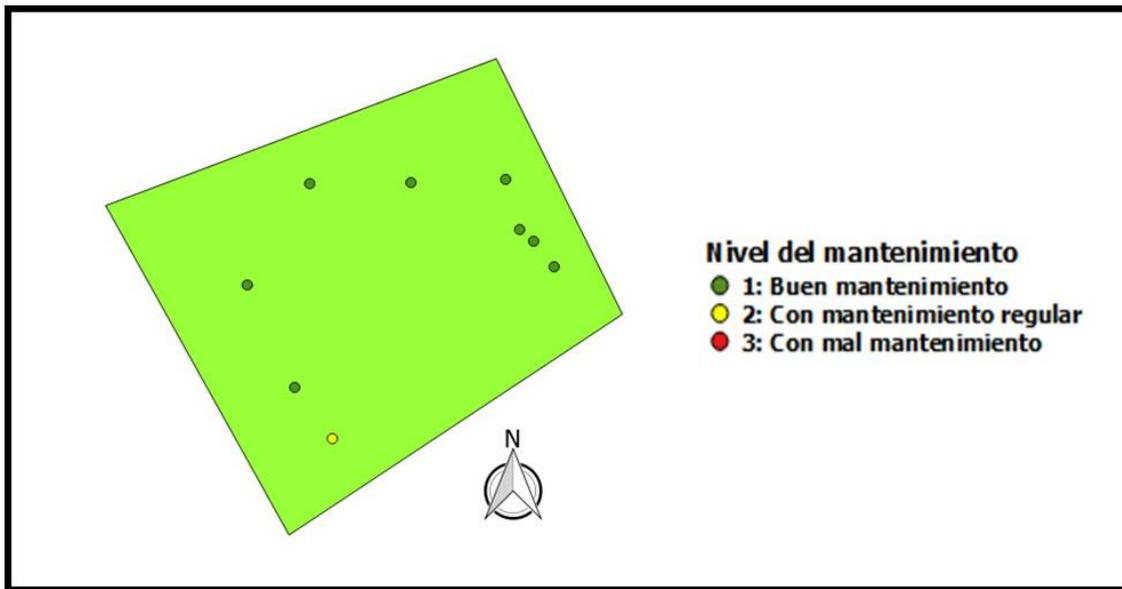


Figura 66. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de mantenimiento.

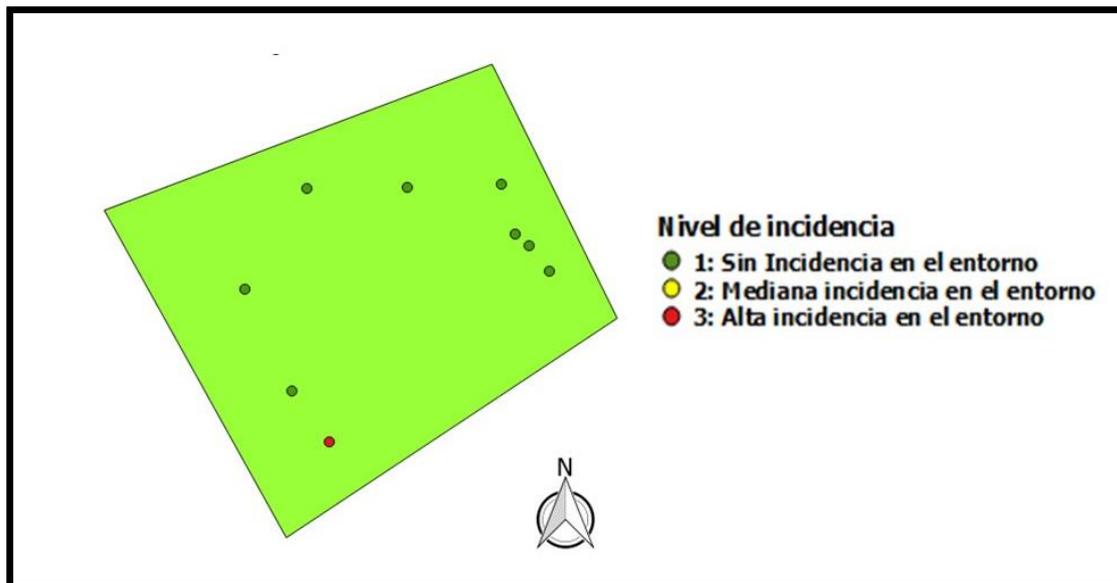


Figura 67. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### Nivel intervención requerido

El parque solo requiere una intervención de alta prioridad para el árbol de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) al hallarse en malas condiciones fitosanitarias, físicas y con alta incidencia en su entorno.

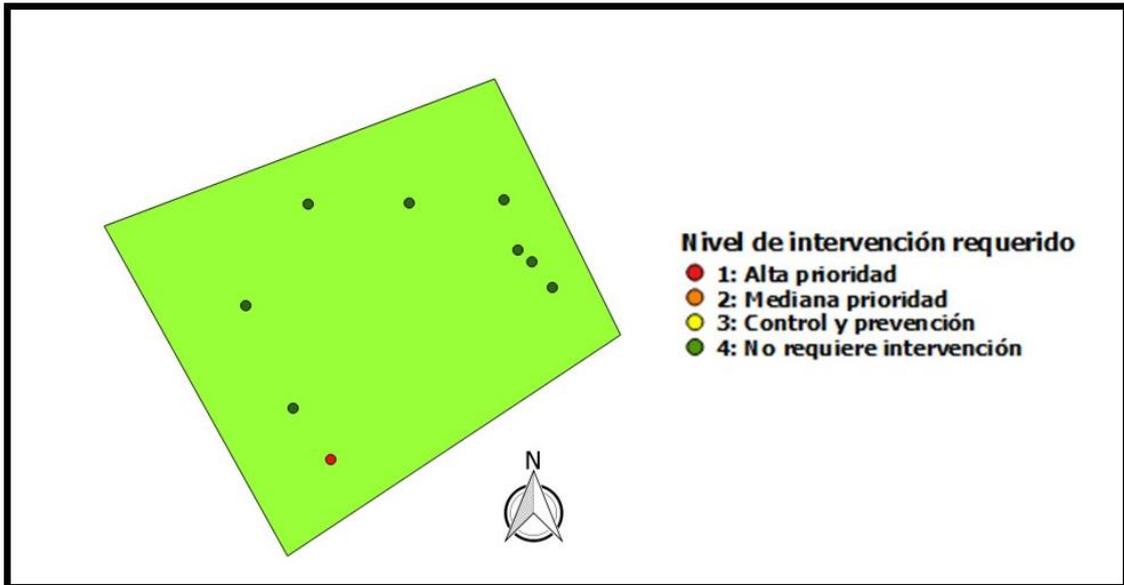


Figura 68. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Marianela según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque urbanización Casa Blanca



Figura 69. Parque de la Urbanización Casa Blanca.

## Descripción y Ubicación del sitio

La urbanización Casa Blanca se ubica al oeste del distrito de Gravilias (figura 70.). El parque cuenta solamente con una algunas mesas para picnic.

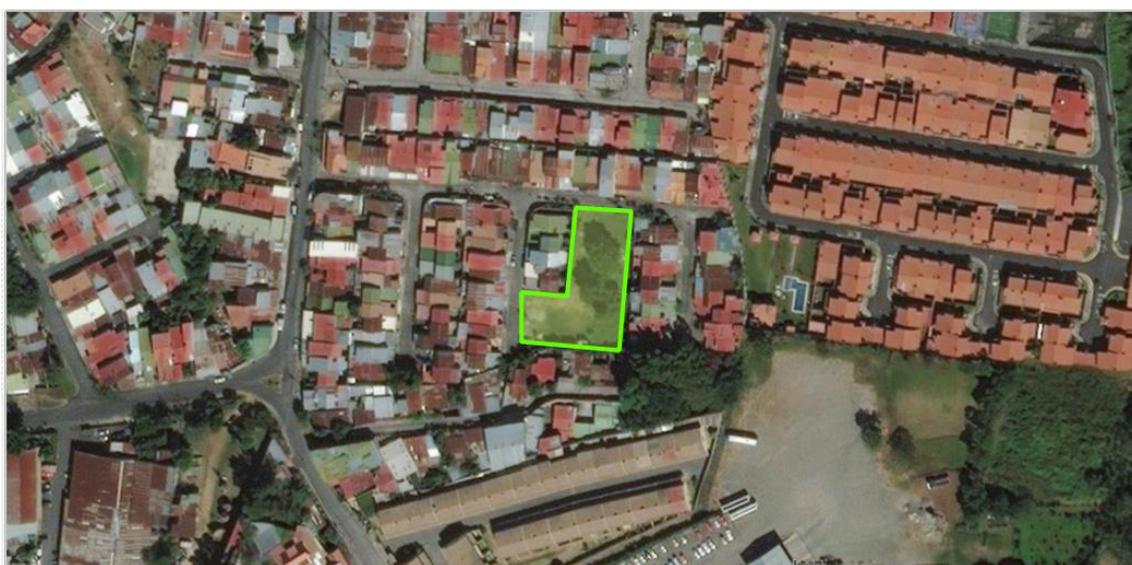


Figura 70. Vista aérea del entorno del Parque de la Urbanización Casa Blanca.

### Composición arbórea del terreno

El parque de la urbanización casa blanca está compuesto por 20 árboles de cuatro especies forestales distintas, las cuales son 15 árboles de *Citharexylum donnell-smithii* Greenm. (dama), 3 árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), un árbol de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero), y un árbol de *Mangifera indica* L. (mango).

### Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno

Se observa en la figura 71 una alta densidad de árboles en la parte sur del parque. También se aprecia como en el margen derecho parte de la copa del árbol se sale del polígono del parque, ilustrando de esta forma como este árbol incide en las casas que colindan por ese costado.

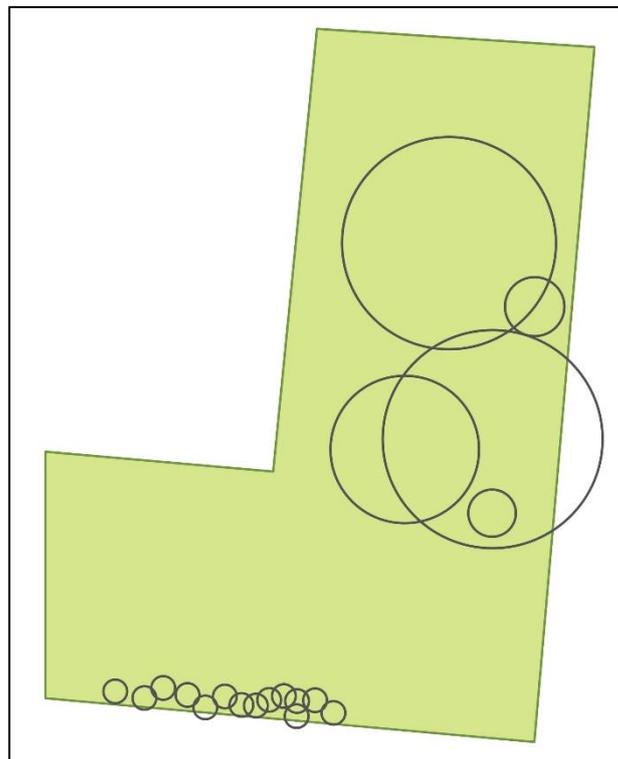


Figura 71. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque de la Urbanización Casa Blanca.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

En el parque se hallan tres árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) medianamente afectados por pudriciones en algunas secciones del fuste y ramas (figura 72). Uno de ellos presenta grandes daños físicos producto de estas pudriciones, los otros tres se encuentran medianamente dañados (figura 73).

El mantenimiento de este parque presenta algunos problemas producto de que varias de las ramas de los árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) fueron podadas de manera incorrecta. También, se presentan 15 árboles de *Citharexylum donnell-smithii* Greenm. (dama) y un árbol de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero) con mantenimiento deficiente pues requieren de podas de forma (figura 74).

En cuanto a la incidencia, los tres árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) tienen una mediana incidencia en el entorno producto de que se observa la caída de ramas podridas, las cuales pueden causar alguna afectación a los visitantes del parque (figura 75).

Cuadro 15. Valoración cualitativa de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	16	4	
Daños físicos	17	2	1
Calidad del mantenimiento		16	4
Incidencia del individuo en el entorno	16	4	

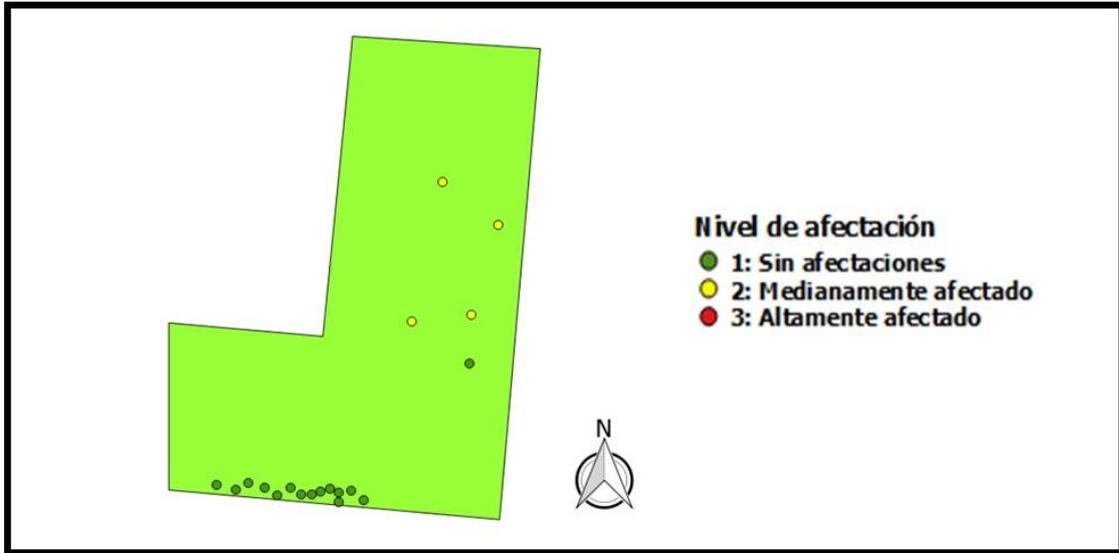


Figura 72. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de afectación fitosanitaria.



Figura 73. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de daño físico.

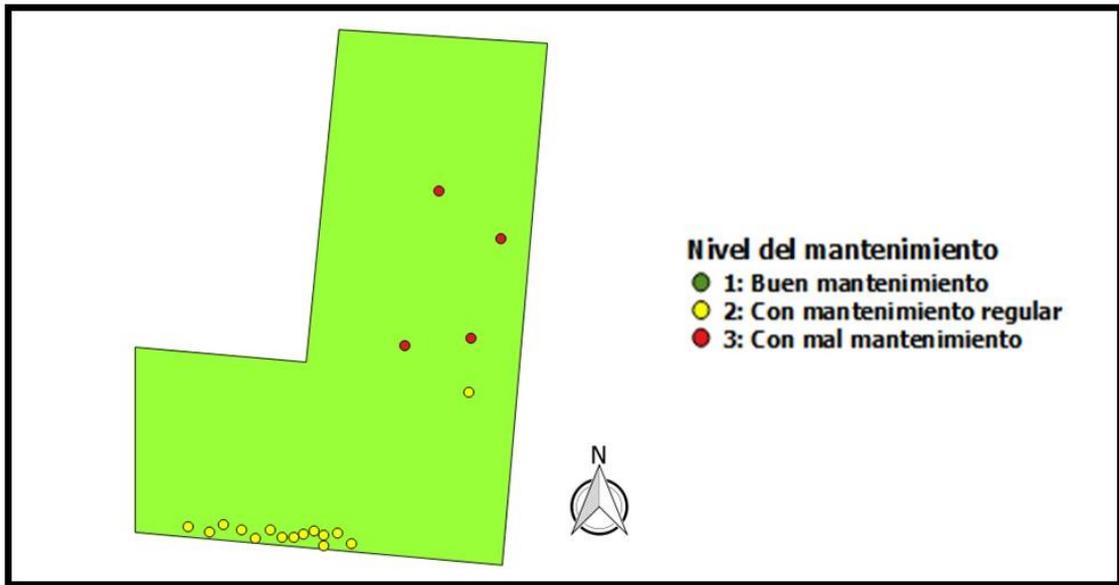


Figura 74. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de mantenimiento.

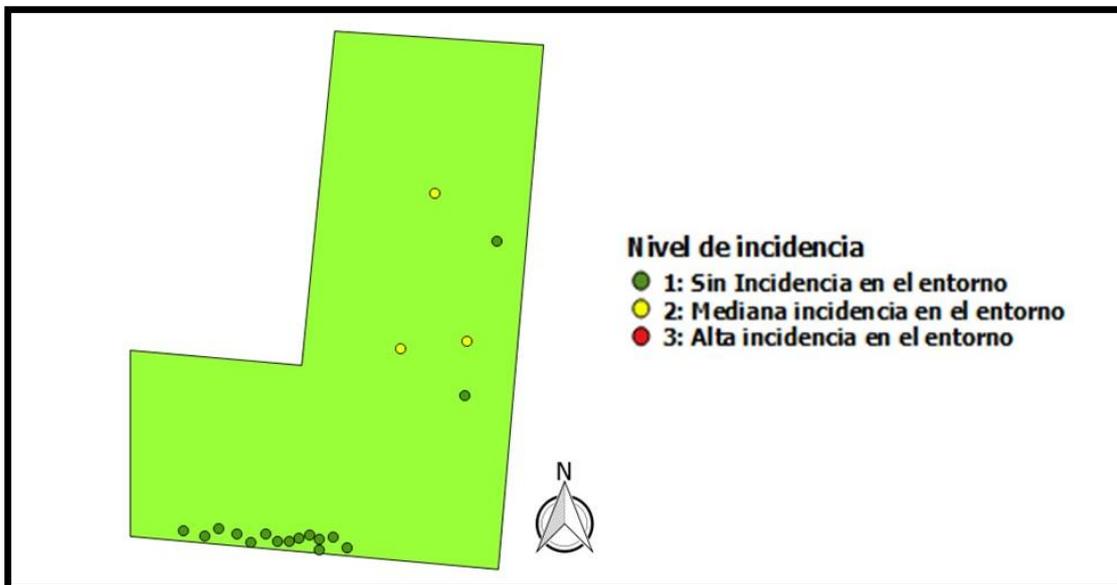


Figura 75. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### Nivel intervención requerido

Se categorizó a un árbol de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) como de mediana prioridad, por la tentativa de caída de alguna de sus ramas secas, los otros árboles se categorizaron de nivel 3 de control (figura 76).

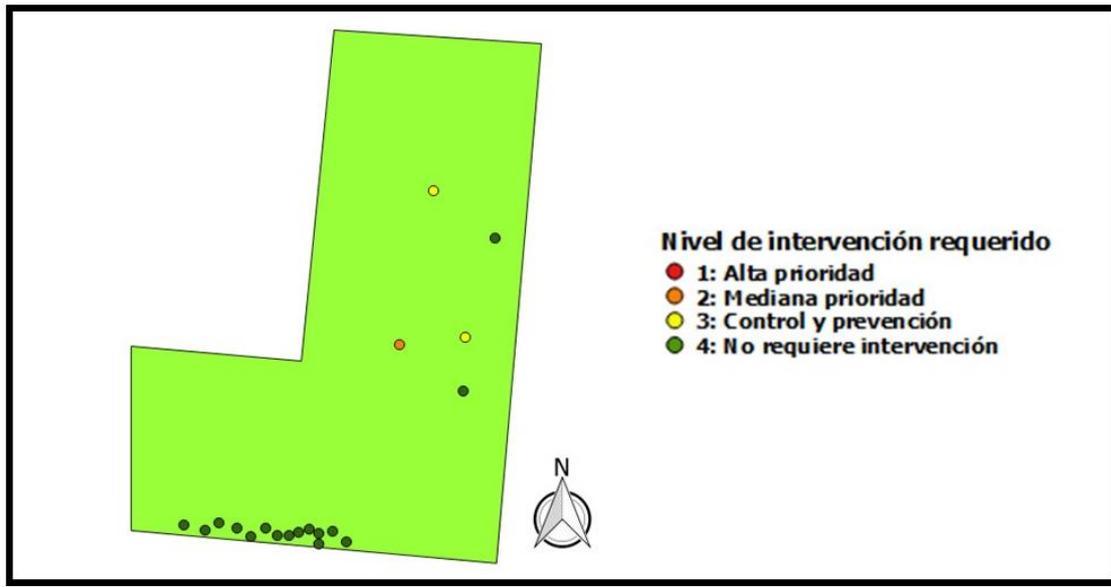


Figura 76. Ubicación de los árboles del Parque de la Urbanización Casa Blanca según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Museo Nacional de la Carreta



Figura 77. Museo Nacional de la Carreta.

### Descripción y Ubicación del sitio

El museo Nacional de la Carreta y del Campesino Costarricense es patrimonio a la cultura de Costa Rica. El museo resguarda la casona de la antigua Hacienda La Quesera, la cual perteneció a el expresidente Don José María Castro Madriz.

El museo se localiza en la Urbanización El Porvenir, ubicada al este del distrito de Las Gravilias (figura 78). El sitio cuenta unas 3 casonas antiguas, áreas verdes y una caseta de seguridad con servicios sanitarios para los visitantes.

Las visitas a este sitio están restringidas al público en general, al encontrarse las casonas en constante restauración y mantenimiento. El acceso actualmente solo lo pueden realizar personas autorizadas por la unidad de cultura de la Municipalidad de Desamparados.



Figura 78. Vista aérea del entorno del Museo Nacional de la Carreta.

### **Composición arbórea del terreno**

El museo está compuesto por 51 árboles de 18 especies forestales distintas y dos especies de palmas. Las especies, más abundantes en este sitio son *Psidium guajava* L. (guayaba) con 7 árboles, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) con seis árboles, *Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa (guachipelín) con seis árboles y *Cedrela odorata* L. (cedro amargo) también con 6.

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

Como se ilustra en la figura 79 en este sitio existen dos puntos en donde se da una alta concentración de árboles. Estas zonas son alta competencia lumínica y espacial.

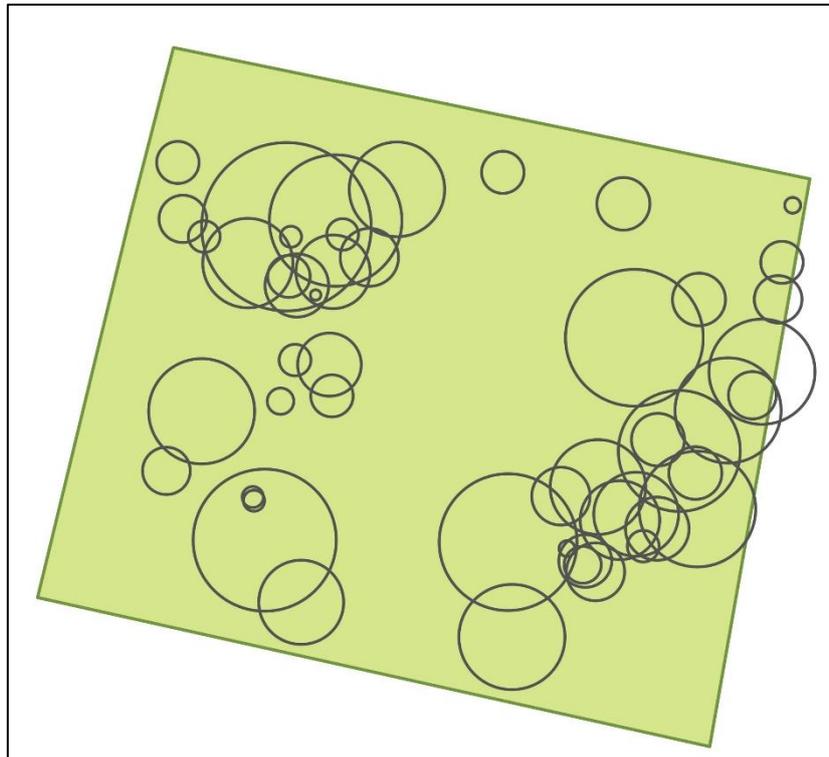


Figura 79. Perfil horizontal de la distribución de copas del Museo Nacional de la Carreta.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

En cuanto al estado fitosanitario en este sitio se presentan dos árboles altamente afectados por canchros en su fuste y ramas, un *Persea caerulea* (Ruiz & Pav.) Mez (aguacatillo) y un *Croton draco* Schltl. & Cham. (targuá). Los árboles medianamente afectados fitosanitariamente son dos *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) y un *Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa (guachipelín), con algunos canchros en sus ramas (figura 80).

Se valoraron como árboles altamente dañados a un *Persea caerulea* (Ruiz & Pav.) Mez (aguacatillo), un *Croton draco* Schltl. & Cham. (targuá), y un *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) por presentar deterioros producto de canchros. Se presentan medianamente dañados: un árbol de *Tabebuia rosea* (Bertol.), un árbol de *Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa (guachipelín) y un árbol de *Cedrela odorata* L. (cedro amargo), por presentar en algunas de sus ramas y en su base daños físico por un mal mantenimiento anterior (figura 81).

Se identificaron siete árboles con mantenimiento regular por la falta de podas de forma (figura 82.). En cuanto a la incidencia de los árboles solamente se presentan dos árboles (un *Persea caerulea* (Ruiz & Pav.) Mez y una *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.) con una incidencia media en las casonas por su estado físico y fitosanitario deteriorados y un árbol de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. con una alta incidencia en una de las casonas al ubicarse en medio de la estructura de esta (figura 83).

Cuadro 16. Valoración cualitativa de los árboles del Parque Centenario.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	46	3	2
Daños físicos	45	3	3
Calidad del mantenimiento	44	7	
Incidencia del individuo en el entorno	48	1	2

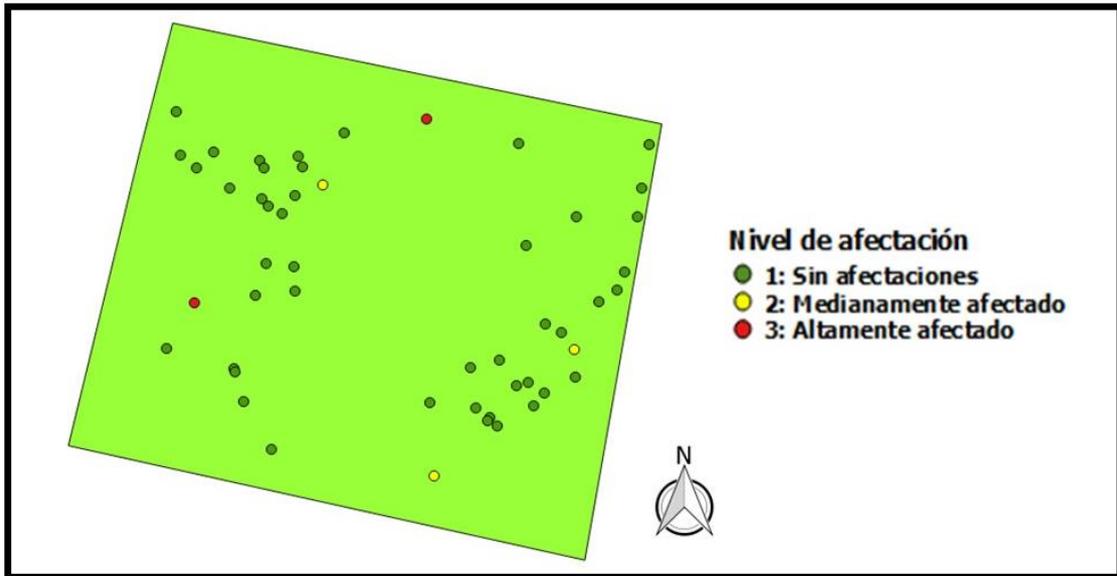


Figura 80. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de afectación fitosanitaria.

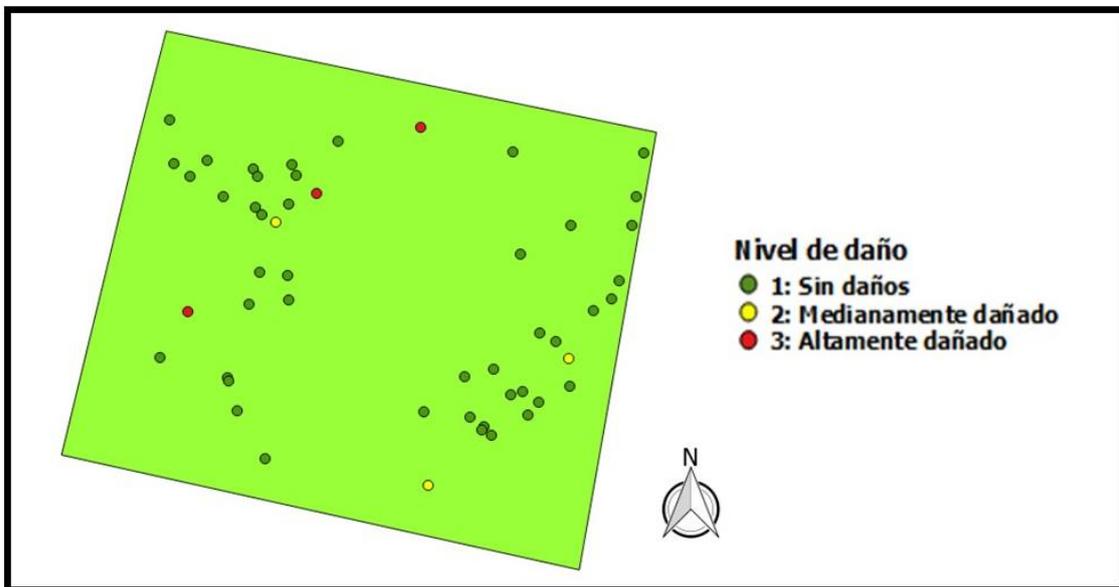


Figura 81. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de daño físico.

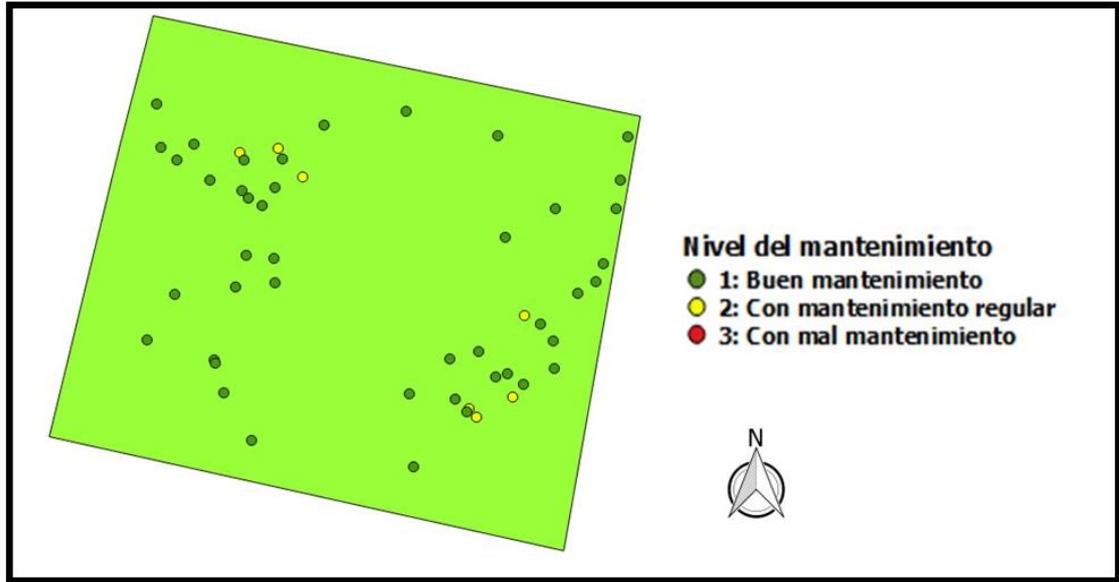


Figura 82. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de mantenimiento.

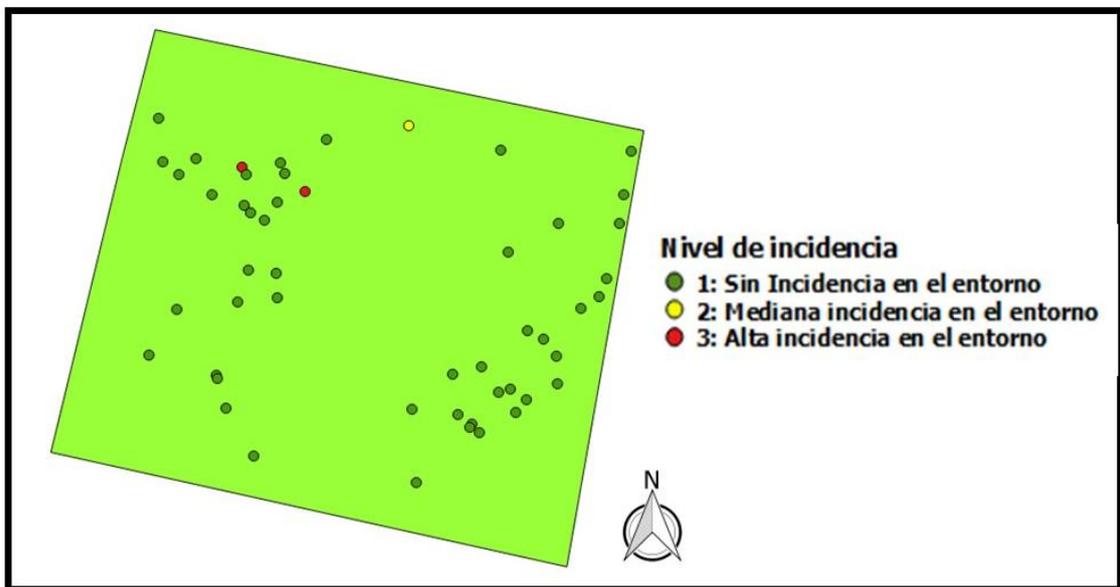


Figura 83. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

### Nivel intervención requerido

Se denominaron como árboles de mediana prioridad de intervención a un *Persea caerulea* (Ruiz & Pav.) Mez (aguacatillo), un *Croton draco* Schltl. & Cham. (targuá), y un *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana), al ser aboles deteriorados por afectaciones fitosanitaria que han sido mal tratadas a nivel de mantenimiento y manejo (figura 84).

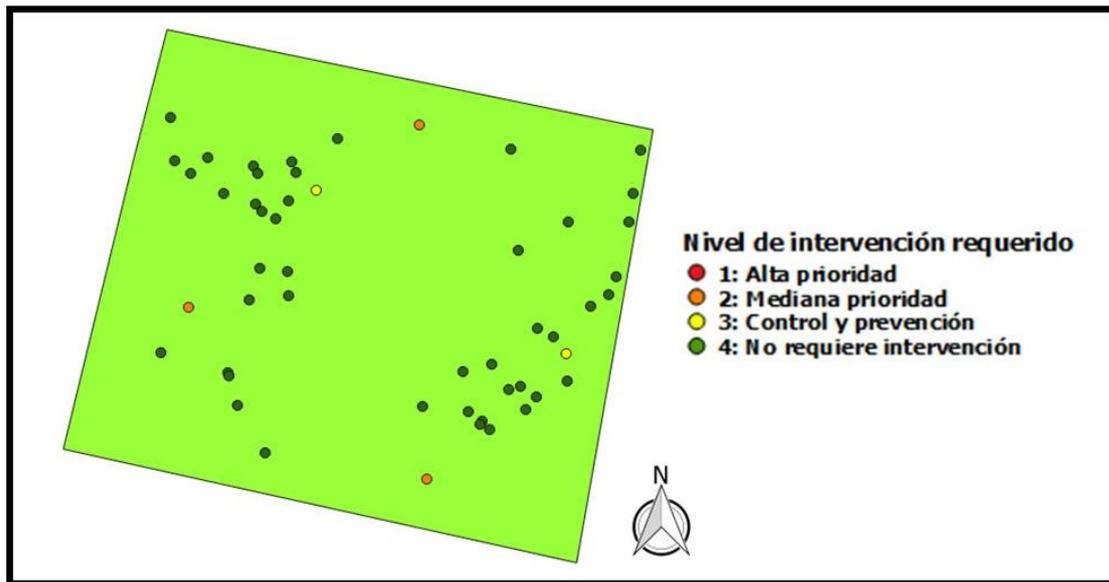


Figura 84. Ubicación de los árboles del Museo Nacional de la Carreta según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Polideportivo Porvenir



Figura 85. Polideportivo Porvenir.

### **Descripción y ubicación del sitio**

El polideportivo se ubica en el distrito de Las Gravilias, específicamente en la parte sureste de la Urbanización el Porvenir (figura 86.). Es el sitio de mayor extensión del distrito, dedicado a la recreación de las personas.

Este complejo deportivo cuenta con cancha de fútbol, pista de atletismo, canchas de basquetbol, canchas de voleibol, áreas de camerinos, máquinas de ejercicios, juegos infantiles y un área de parque para perros.



Figura 86. Vista aérea del entorno del Polideportivo Porvenir.

### **Composición arbórea del terreno**

El polideportivo está compuesto por 130 árboles de 20 especies forestales distintas. Las especies más abundantes son *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) con 57 árboles, *Spondias purpurea* L. (jocote) con 17 árboles y *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) con 13 árboles.

### Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno

Al lado este del polideportivo se observa una alta competencia entre árboles y la formación de varios traslapes entre las copas de los mismo, dado el poco control en su mantenimiento y la errónea selección del sitio de siembra ( Figura 87).

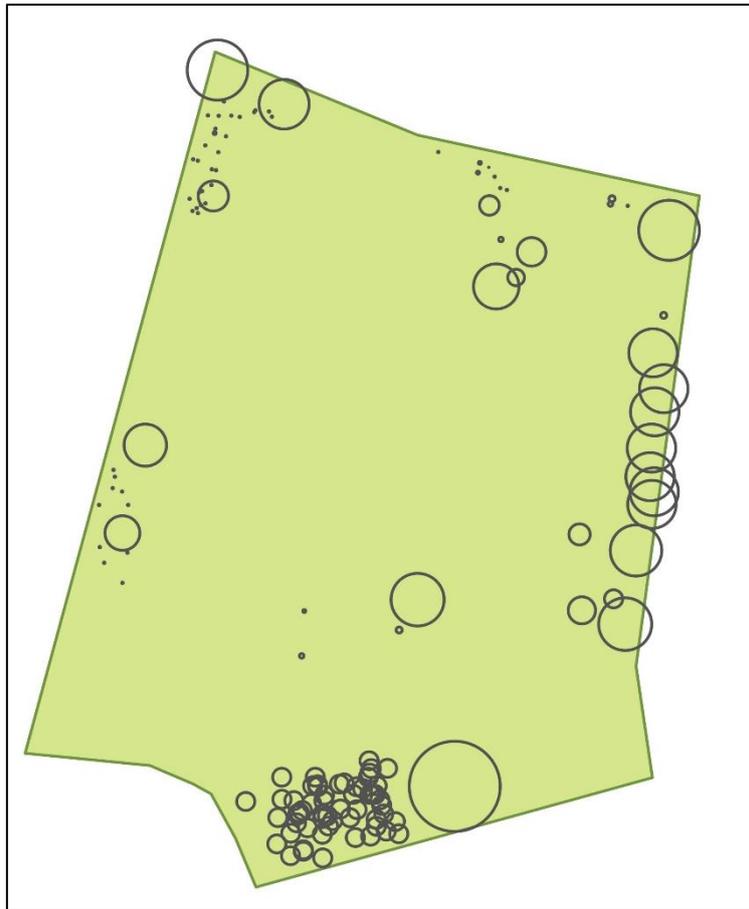


Figura 87. Perfil horizontal de la distribución de copas del Polideportivo

Porvenir.

En el sector sur podemos ubicar lo que es un rodal *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) de alta densidad de siembra y con un cierre de copas completo del dosel, propiciando así un ambiente de alta humedad en donde se proliferan las afectaciones de enfermedades en los árboles.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

La valoración del estado fitosanitario de los árboles muestra que hay 12 árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), altamente afectados por el ataque de canchros en la base de su fuste y en sus ramas. Se identificaron seis árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), un árbol de *Inga* sp. y un árbol de *Spathodea campanulata* P. Beauv. (llama del bosque) por presentarse medianamente afectados por la presencia de canchros en su fuste (figura 88).

La valoración del estado físico muestra la presencia de 17 árboles altamente dañados y seis árboles medianamente dañados de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) por la presencia de los canchros. También se muestran 11 árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) altamente dañados por la ejecución de malas podas de forma y de podas formación, las cuales generaron la pudrición de algunas de sus ramas (figura 89).

Se valoró como medianamente dañados a nivel físico a 17 árboles de *Spondias purpurea* L. (jocote) y dos árboles de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero), y altamente dañados dos árboles de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero), un árbol de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (roble sabana) y *Mangifera indica* L., los cuales fueron sembrados por el método de estaca y no están presentando un buen desarrollo (figura 89).

En la parte sur del polideportivo se encuentra un rodal de árboles de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), el cual por su alta densidad y su mal mantenimiento les han generado problemas físicos y fitosanitarios a los árboles.

Se hallan 12 árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) que requieren de podas de forma constantes ya que el desarrollo de su copa puede incidir en el tendido eléctrico (figura 90 y figura 91).

Se presenta un árbol de *Inga* sp. con una incidencia en la pista de atletismo de mediana intensidad (figura 91).

Cuadro 17. Valoración cualitativa de los árboles del Polideportivo Porvenir

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	110	8	12
Daños físicos	66	31	33
Calidad del mantenimiento	55	58	17
Incidencia del individuo en el entorno	110	2	18

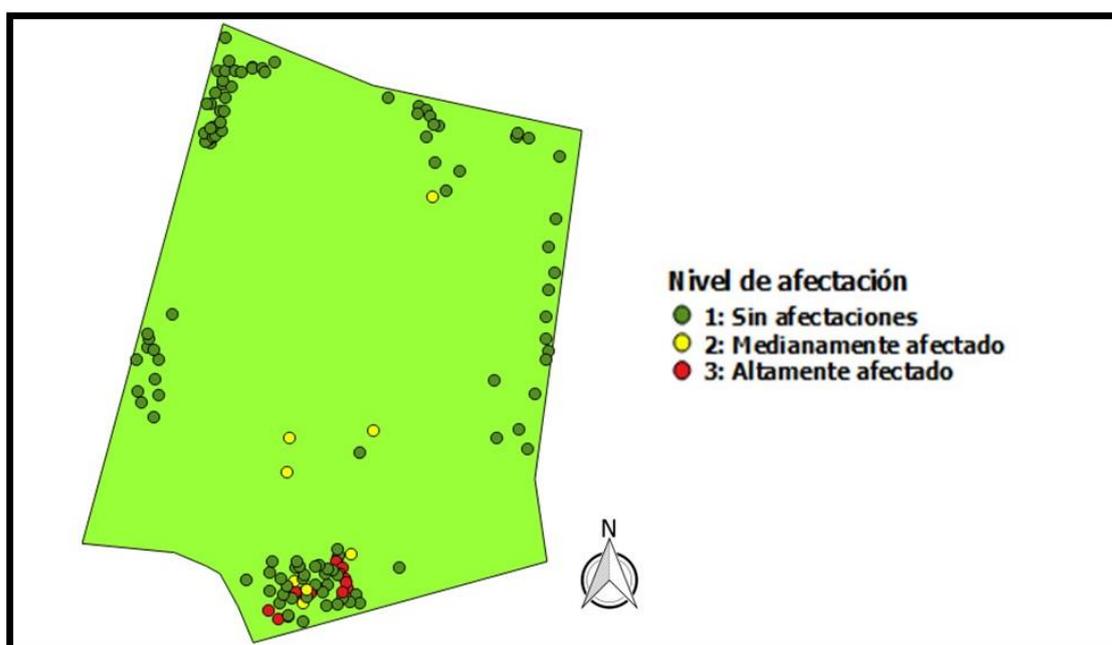


Figura 88. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de afectación fitosanitaria.

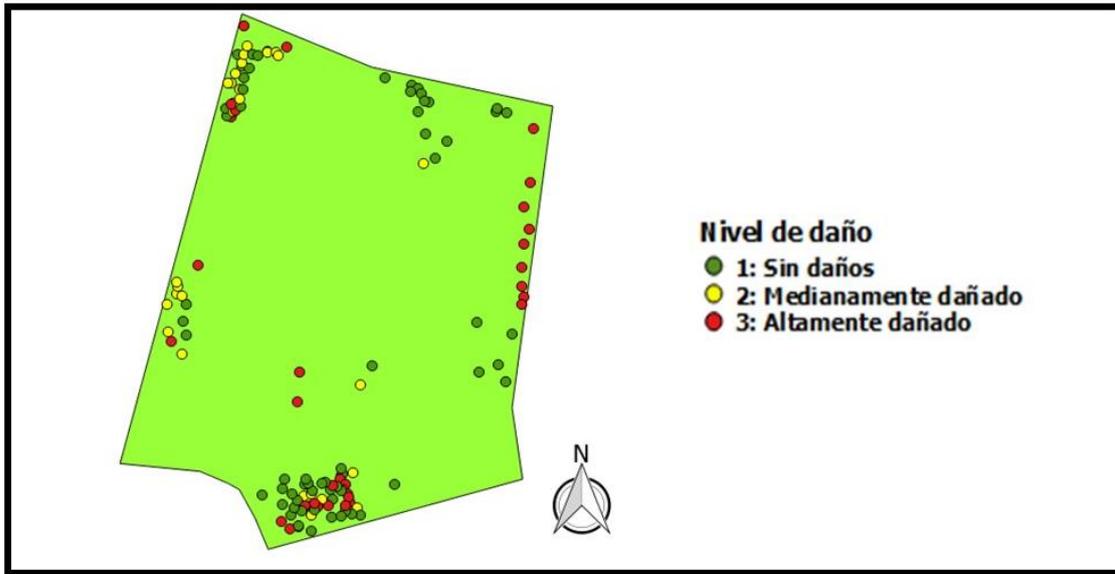


Figura 89. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de daño físico.

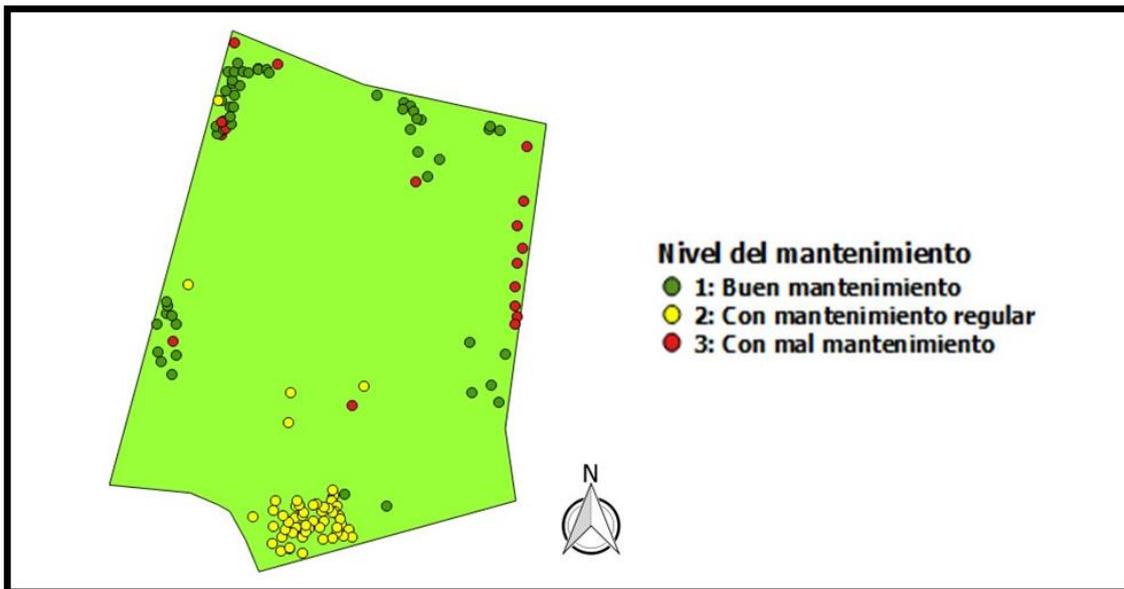


Figura 90. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de mantenimiento.

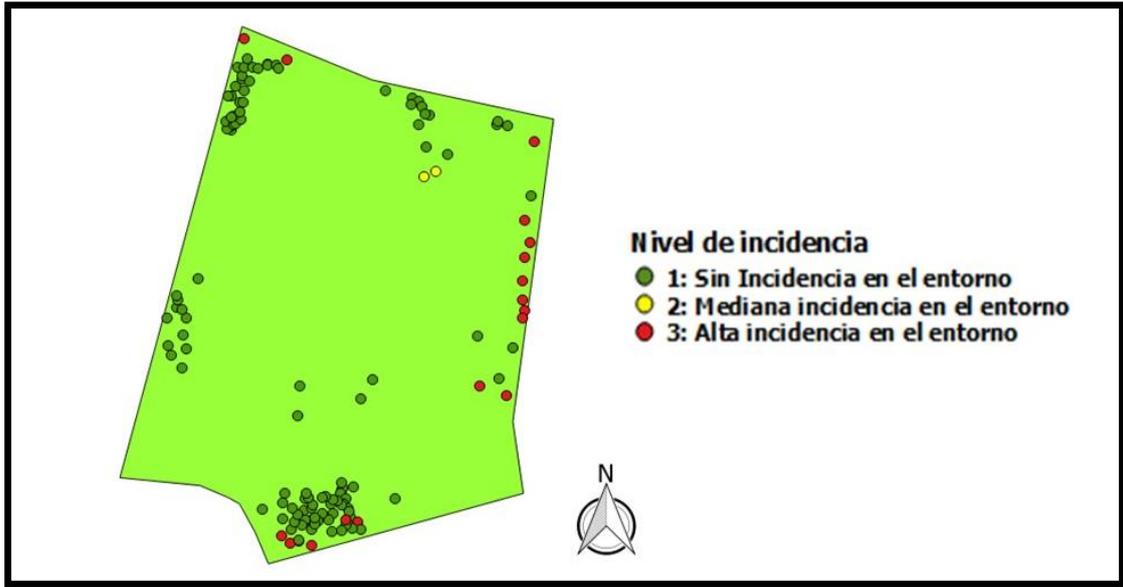


Figura 91. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

## Nivel intervención requerido

Se clasificaron 18 árboles como de alta prioridad de intervención y xhos árboles de mediana prioridad de intervención, ubicados en un rodal de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante), por su decadente estado físico y fitosanitario, lo cual hace que presenten una alta posibilidad de caída (figura 92).

Como de alta prioridad de intervención, se categorizó a un árbol de *Inga* sp., por presentar daños en su fuste y ramas y genera una influencia directa a la pista de atletismo.

Se categorizó con el nivel de intervención media, a 12 árboles de *Ficus benjamina* L. (laurel de la india) por presentar daños en sus ramas, y ubicarse en una zona no apta para su desarrollo al incidir constantemente en el tendido eléctrico.

En el sitio se hallan 2 árboles juveniles de *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (níspero) y uno de *Mangifera indica* L. (mango), en mal estado de deterioro, por lo que se categorizaron como de mediana prioridad de intervención, esto con el fin de que se realice la sustitución de los mimos. Asimismo, se presentan 23 árboles juveniles de especies como de *Spondias purpurea* L. (jocote) y *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos (corteza amarilla) catalogados como de control, con el fin de ejecutar un seguimiento de su crecimiento y de esta manera asegurar su supervivencia y correcto desarrollo (figura 92).

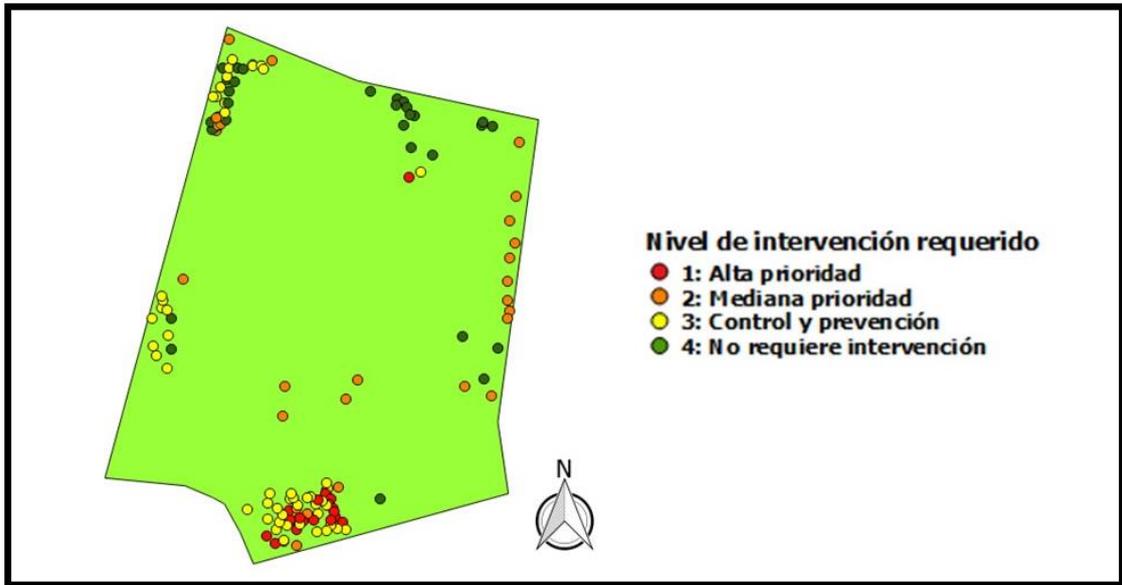


Figura 92. Ubicación de los árboles del Polideportivo Porvenir según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Parque San Antonio



Figura 93. Parque San Antonio.

### Descripción y Ubicación del sitio

El Parque es denominado el centro distrito de San Antonio, se ubica al frente a la iglesia católica de la localidad (figura 94). Este cuenta con un área de juegos infantiles y varios asientos distribuidos por todo el terreno; sus aceras están construidas de adoquines.



Figura 94. Vista aérea del entorno del Parque San Antonio.

### **Composición arbórea del terreno**

El Parque de San Antonio está compuesto por 24 árboles de nueve especies forestales distintas y 4 de palmas. Las especies más sobresalientes de este sitio son tres árboles de *Bauhinia purpurea* L. (casco de venado), tres árboles de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (malinche) y 2 árboles de *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda).

### **Estructura horizontal de las copas de los árboles del terreno**

Como se muestra en la figura 95, el parque de San Antonio se presenta una buena estructura horizontal de las copas, dado que no hay una alta densidad de siembra y con esto buenos niveles de competencia. La única problemática del sitio es que el desarrollo de las copas de los árboles del parque se extiende más allá del terreno, cómo se observa en los márgenes norte y sureste de la ilustración, incidiendo en el tránsito vehicular y el tendido eléctrico.

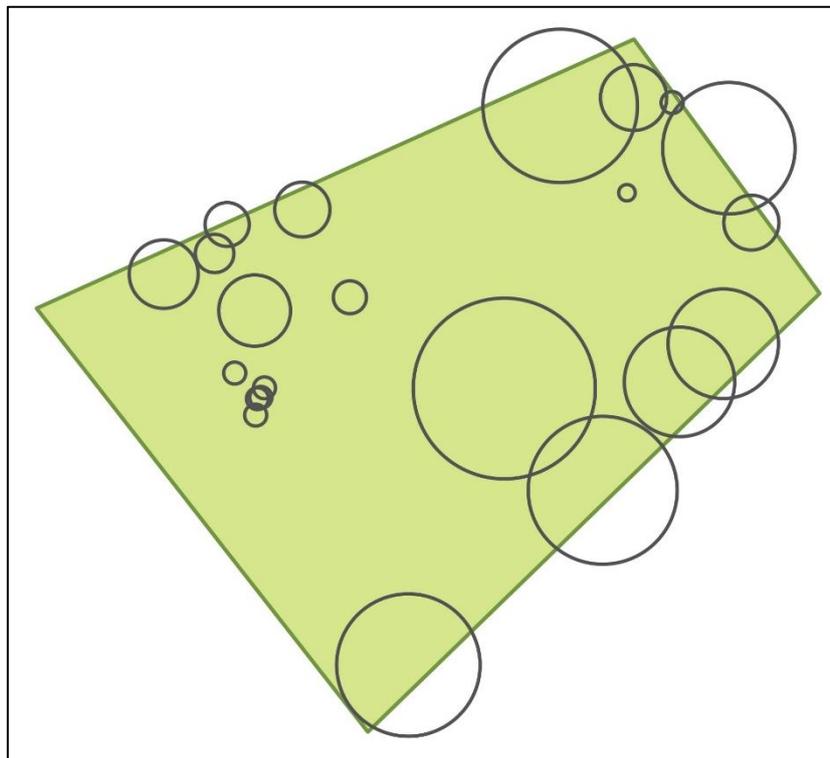


Figura 95. Perfil horizontal de la distribución de copas del Parque San Antonio.

## Resultados de la valoración del componente arbóreo

Los arboles de El Parque de San Antonio presentan un excelente estado fitosanitario, pues no se encontraron evidencia de algún tipo de afectación (figura 97).

Se catalogaron 2 árboles de *Bauhinia purpurea* L. (casco de venado) como nivel 3 de estado físico por tener deterioro y malformaciones en su desarrollo. También se categorizó como nivel 3 a un árbol de *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda) que se desarrolló completamente suprimido (figura 96.). Se hallan 3 árboles medianamente dañados por cortes en el fuste por parte de visitantes o malas acciones de mantenimiento (figura 98).



Figura 96. Árbol suprimido de *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda).

El mantenimiento del parque en general es bueno puesto que solo hay la necesidad de ejecución de podas de forma a los árboles de la periferia parque, dado que inciden en el tendido eléctrico y en el paso de los vehículos (figura 99).

El parque presenta un problema de incidencia leve con 3 árboles de *Delonix regia* (*Bojer ex Hook.*) Raf. (malinche), cuyo desarrollo afectó a las aceras del parque, dada la poca profundidad del suelo (figura 100).

Cuadro 18. Valoración cualitativa de los árboles del Parque San Antonio.

Variables cualitativas	Escala		
	1	2	3
Estado fitosanitario	24		
Daños físicos	17	4	3
Calidad del mantenimiento	15	6	3
Incidencia del individuo en el entorno	19	3	2

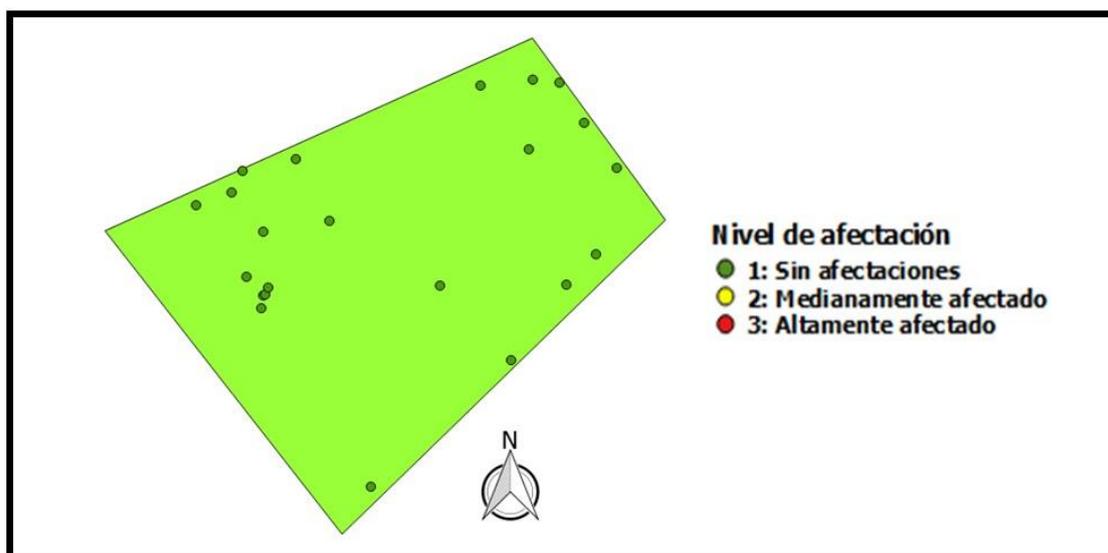


Figura 97. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio clasificados según el nivel de afectación fitosanitaria.

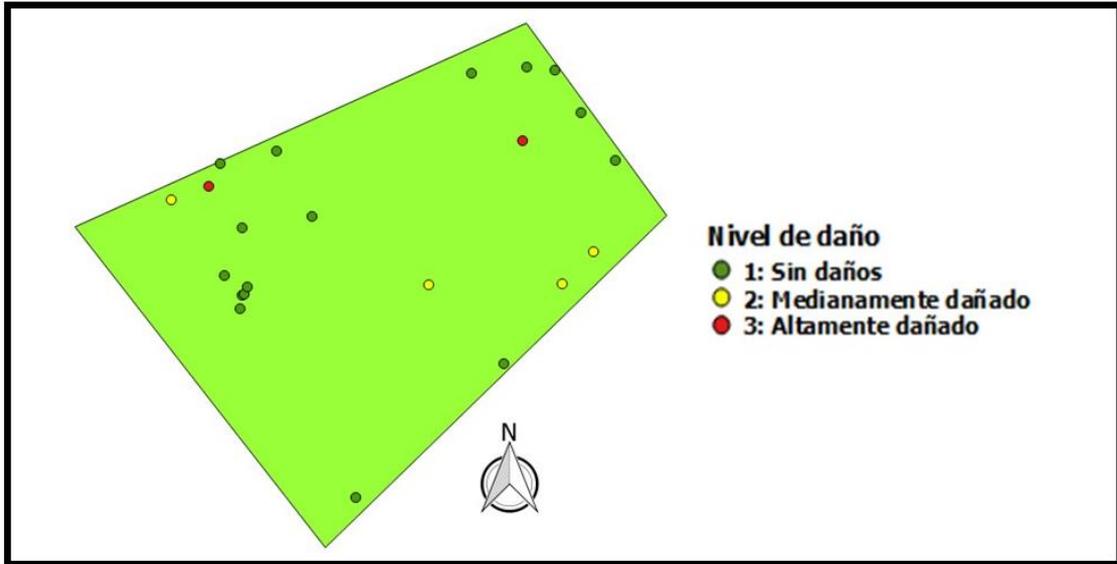


Figura 98. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de daño físico.

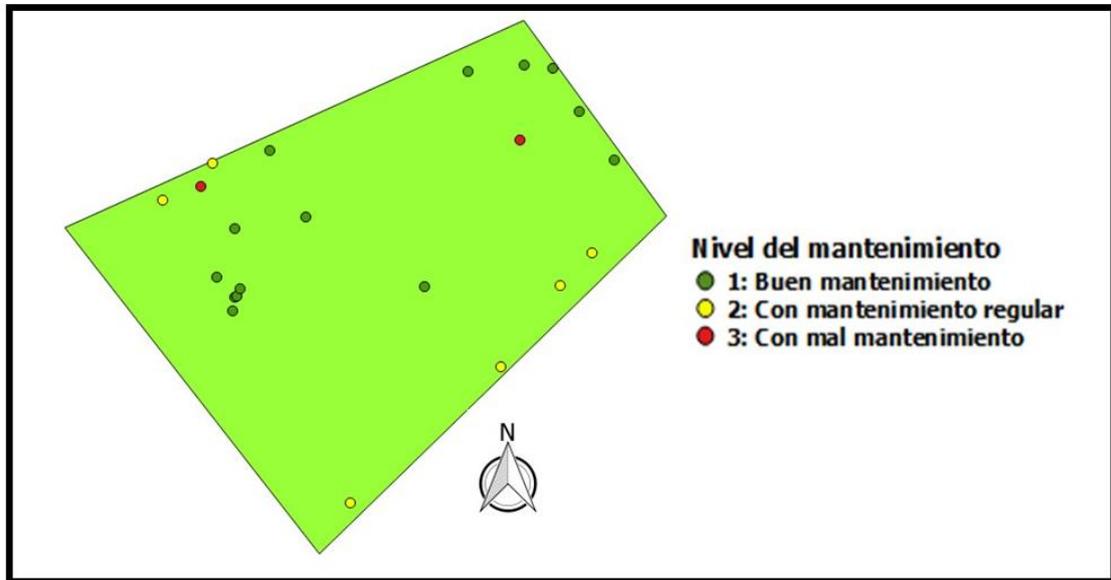


Figura 99. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de mantenimiento.

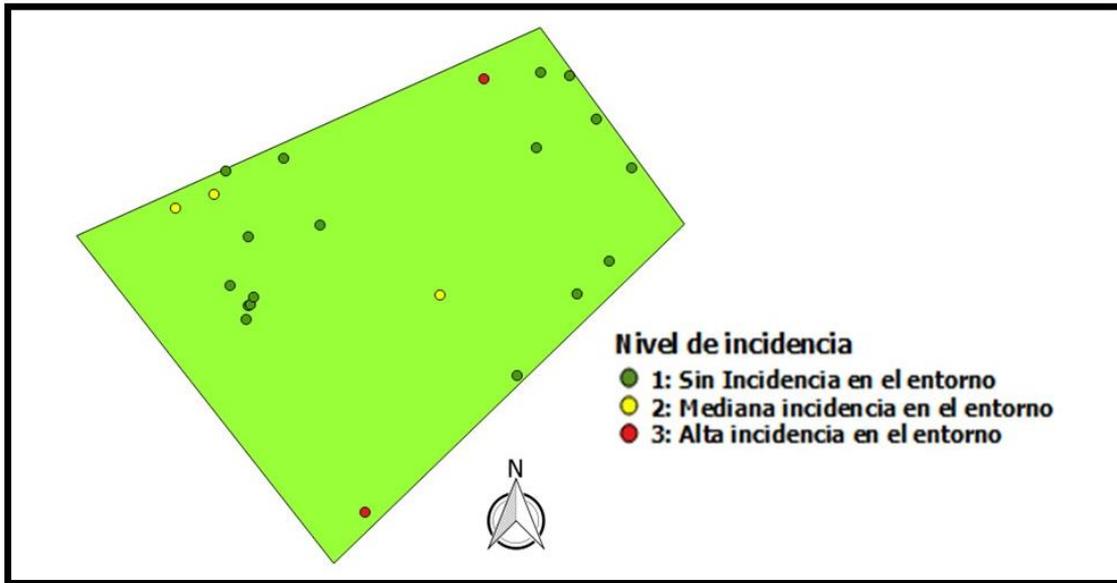


Figura 100. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de incidencia del individuo en el entorno.

## Nivel de intervención requerido

En este sitio no se presentan árboles de un alto nivel de intervención, y solo se hay tres árboles de *Bauhinia purpurea* L. (casco de venado) que dado su estado físico se categorizó como de mediana prioridad de intervención y un árbol de *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda) suprimido (figura 101).

Se clasificó como casos de prevención a los tres+m4

árboles de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (malinche) que inciden en las aceras del parque, pues dado su estado de desarrollo no afectaran más en el futuro, pero la profundidad del suelo y el área de siembra de los árboles es una variable que se debe de tomar en cuenta para el diseño de espacios y selección de especies en el futuro.

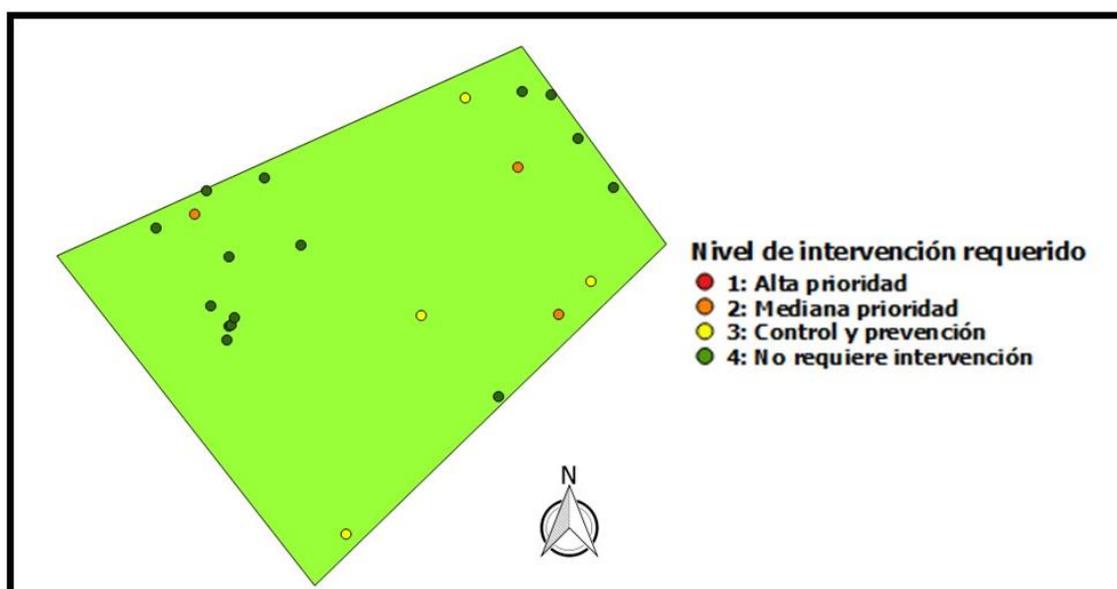


Figura 101. Ubicación de los árboles del Parque San Antonio según el nivel de prioridad de intervención de los árboles.

## Resumen integral de los resultados de la valoración de los sitios.

A continuación, se presentan de manera integral y esquemática los resultados de la valoración del estado fitosanitario, el estado físico, la calidad del mantenimiento y su incidencia en el entorno, de la arboricultura presente en las 12 áreas evaluadas.

Cuadro 19. Número de árboles y número de especies presentes por sitio y en total.

#	Zona pública	Número de árboles	Número de especies
1	Parque Centenario	102	28
2	Parque U. Tica Linda	59	16
3	Plaza de Fútbol	31	2
4	Parque INA	41	15
5	Parque U. Las Gravilias	23	12
6	Parque del Adulto Mayor	5	2
7	Parque U. Los Claveles	201	39
8	Parque U. Marianela	9	2
9	Parque U. Casa Blanca	20	4
10	Museo Nacional de la Carreta	51	20
11	Polideportivo Porvenir	130	20
12	Parque San Antonio	24	13
Total		696	73

Cuadro 20. Valorización del estado fitosanitario de los árboles por sitio.

#	Zona pública	Escala		
		1	2	3
1	Parque Centenario	95	7	
2	Parque U. Tica Linda	47	9	3
3	Plaza de Fútbol	31		
4	Parque INA	37	2	2
5	Parque U. Las Gravilias	14	7	2
6	Parque del Adulto Mayor	4	1	
7	Parque U. Los Claveles	187	14	
8	Parque U. Marianela	8	1	
9	Parque U. Casa Blanca	16	4	
10	Museo Nacional de la Carreta	46	3	2
11	Polideportivo Porvenir	110	8	12
12	Parque San Antonio	24		
Total		618	57	21

Cuadro 21. Valorización del estado físico de los árboles por sitio.

#	Zona pública	Escala		
		1	2	3
1	Parque Centenario	98	4	
2	Parque U. Tica Linda	35	19	5
3	Plaza de Fútbol	17	12	2
4	Parque INA	25	12	4
5	Parque U. Las Gravilias	7	9	7
6	Parque del Adulto Mayor	5		
7	Parque U. Los Claveles	175	13	13
8	Parque U. Marianela	8		1
9	Parque U. Casa Blanca	17	2	1
10	Museo Nacional de la Carreta	45	3	3
11	Polideportivo Porvenir	66	31	33
12	Parque San Antonio	17	4	3
Total		515	109	72

Cuadro 22. Valorización del estado del mantenimiento de los árboles por sitio.

#	Zona publica	Escala		
		1	2	3
1	Parque Centenario	101	1	
2	Parque U. Tica Linda	36	20	3
3	Plaza de Fútbol		31	
4	Parque INA	27	12	2
5	Parque U. Las Gravilias	4	10	9
6	Parque del Adulto Mayor	5		
7	Parque U. Los Claveles	181	11	9
8	Parque U. Marianela	8	1	
9	Parque U. Casa Blanca		16	4
10	Museo Nacional de la Carreta	44	7	
11	Polideportivo Porvenir	55	58	17
12	Parque San Antonio	15	6	3
	Total	476	173	47

Cuadro 23. Valorización de la incidencia de los árboles en el entorno por sitio.

#	Zona pública	Escala		
		1	2	3
1	Parque Centenario	101	1	
2	Parque U. Tica Linda	44	14	1
3	Plaza de Fútbol	18	1	12
4	Parque INA	37	3	1
5	Parque U. Las Gravilias	13	9	1
6	Parque del Adulto Mayor	5		
7	Parque U. Los Claveles	200	1	
8	Parque U. Marianela	8		1
9	Parque U. Casa Blanca	16	4	
10	Museo Nacional de la Carreta	48	1	2
11	Polideportivo Porvenir	110	2	18
12	Parque San Antonio	19	3	2
Total		619	39	38

Cuadro 24. Categorización por nivel de prioridad de intervención de los árboles  
por sitio.

#	Zona pública	Categoría			
		1	2	3	4
1	Parque Centenario		2	4	96
2	Parque U. Tica Linda	9	12	7	31
3	Plaza de Fútbol		14	17	
4	INA	4	12	1	24
5	Parque U. Las Gravilias	2	11	5	5
6	Parque del Adulto Mayor			1	4
7	Parque U. Los Claveles		22	33	146
8	Parque U. Marianela	1			8
9	Parque U. Casa Blanca		1	2	17
10	Museo Nacional de la Carreta		3	2	46
11	Polideportivo Porvenir	19	27	55	29
12	Parque San Antonio		4	4	16
	Total	60	109	100	427

## **Lineamientos para el mantenimiento y mejoramiento de las áreas verdes seleccionados**

### **Acciones de mantenimiento y manejo para el corto plazo**

- Desarrollar y ejecutar un plan de corta para los 60 árboles catalogados con el nivel de intervención de alta prioridad. Esto con el objetivo de eliminar los árboles que representan un riesgo latente para los visitantes, la infraestructura del parque y del entorno de este. Este debe de contar con un protocolo de extracción de los residuos de los árboles eliminados para evitar de esta forma que se generen focos de infección que puedan propagar problemas fitosanitarios a los árboles sanos.
- Formular y ejecutar un plan para la realización de podas de formación y de forma de los 220 árboles que fueron valorados con mantenimiento regular (categoría 2) y mal mantenimiento (categoría 3).
- Realizar un raleo fitosanitario y silvicultural en el rodal de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook (poró gigante) ubicado en el sector sur del polideportivo del Porvenir. De esta forma se evitará la propagación de los canchros, eliminando los árboles afectados y disminuyendo la humedad del sitio con la apertura del dosel del rodal.
- Elaborar rodajeas a los árboles juveniles presentes en los parques, impidiendo la competencia por parte del pasto y las malezas.
- Eliminación de cualquier tipo de rotulaciones colocadas en los árboles, que afecten su integridad física y su crecimiento.

## **Acciones de mantenimiento y manejo para el mediano plazo**

- Desarrollar y ejecutar un plan de corta para los 109 árboles catalogados con el nivel de intervención de mediana prioridad. Esto con el objetivo de eliminar los árboles que representan futuros peligros para las infraestructuras y los visitantes. Este debe de contar con un protocolo de extracción de los residuos de los árboles eliminados para evitar de esta forma que se generen focos de infección que puedan propagar problemas fitosanitarios a los árboles sanos.
- Planificar y ejecutar un seguimiento a los árboles categorizados como de control, según el nivel de intervención requerido, con el objetivo de que se eliminen de manera temprana problemas sanitarios o afectaciones a infraestructuras.
- Se debe de planificar la ejecución de un raleo silvicultural en el Parque de la Urbanización los Claveles, con el fin generar una apertura del dosel que le permita un mejor desarrollo a los individuos que permanezcan y disminuir la humedad del sitio, mejorando así el tránsito de las personas por los senderos y previniendo la formación de enfermedades.
- Se aconseja la colocación de infografías en los parques en donde se indiquen normas de convivencia de los visitantes con los árboles. La información expuesta debe de transmitir se de forma concreta y a través de iconografía que permita su fácil comprensión.
- Remover todos los elementos de protección para arboles juveniles (llantas, estructuras metálicas etc.) que ya no so necesarios, por el estado de desarrollo en que se encuentran los árboles.

- La realización de una nueva valoración del componente arbóreo, al finalizar el mediano plazo (4 años) es vital, para evaluar las acciones de mantenimiento y manejo realizadas en los sitios. En este nuevo estudio se deben de plantear la planificación de futuras intervenciones de mantenimiento y manejo, y valorar la inclusión de nuevas especies arbóreas en los sitios

## **Acciones de mantenimiento y manejo para el largo plazo**

- La introducción de nuevos árboles debe de realizarse en función a los objetivos de cada lugar, valorando las condiciones (profundidad del suelo, espacio de siembra, infraestructura circundante, etc.) en las que se encontraría.
- Desarrollar un manual de prácticas de mantenimiento y manejo de la arboricultura en terrenos municipales urbanos. En este documento se precisa la forma correcta en la que se deben de ejecutar las distintas prácticas de mantenimiento y manejo de los árboles, y en donde se planten los periodos de ejecución de estas.
- Destacar a través de una documentación cada uno de las funciones, productos y servicios que las áreas verdes municipales ofrecen al ambiente, a sus visitantes y a las comunidades.

## **Terminologías empleadas, base de datos y recopilación de fotografías**

El anexo 1. se hallan las descripciones de terminologías empleadas en el presente documento. El anexo 2 consta de la base de datos de capo generada como resultado del presente trabajo y en el anexo 3 se encuentra la recopilación de fotografías de los distintos árboles ubicados en los sitios de estudio.

## CONCLUSIONES

- Toda área pública tal como parques, áreas deportivas, entre otras, requieren una constante valoración de su componente arbóreo, con el fin controlar el correcto desarrollo de los árboles en armonía con los visitantes, el ambiente y la infraestructura circundante.
- La generación de lineamientos de mantenimiento y manejo son de vital importancia, para lograr en óptimas condiciones la perpetuidad de la cobertura forestal de los espacios públicos urbanos.
- El componente arbóreo debe de tener un ordenamiento en función a los servicios que se deseen brindar en cada sitio en específico.
- Los aportes de las comunidades (cuido, mantenimiento, etc.) son de un alto valor, puesto que son los principales receptores de los beneficios que los espacios públicos urbanos generan.

## RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la Municipalidad de Desamparados tomar en cuenta los resultados, lineamientos y recomendaciones generados en el presente documento. Esta información será de utilidad para el análisis, toma de decisiones y ejecución de procedimiento para el correcto mantenimiento y manejo de las zonas verdes del Cantón.
- A nivel de metodología se recomienda el empleo de GPS con el menor rango de error posible, con el fin de ubicar posteriormente a los árboles con mayor precisión, dado que los terrenos analizados son de poca área en general.
- Se recomienda para mejorar el cálculo y la generación de las áreas de las copas de los árboles, la medición de más de dos datos de diámetros de copa, con sus respectivos azimuts. Lo anterior favorecerá la generación de formas de copa más exactas.
- Las podas de forma deben realizarse a un punto en donde el árbol no pierda su estructura de copa; con el fin de no producir afectaciones o incidir en su entorno, en su defecto no será un individuo apto para este lugar.

## REFERENCIAS

- Calaza, P., & Iglesias, M. (2016). El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación. Madrid, España: Ediciones Paraninfo S.A.
- Frick, D. (2014). Una teoría del urbanismo: acerca de la organización constructivo-espacial de ciudad (2a. ed.). Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/itcrsp/docDetail.action?docID=11312698&ppg=68>
- Geisel, P., & Seaver, D. (2008). Inspeccione los árboles del jardín para ver si hay peligros. Universidad de California- División de Agricultura y Recursos Naturales.
- Grau, A., & Kortsatz, A. (Edits.). (2012). Guía de Arbolado de Tucumán. Tucumán, Argentina: Ana Levy Hynes.
- Konijnendijk, C. (2008). The Forest and the City: The Cultural Landscape of Urban Woodland. Dinamarca: Springer Science & Business Media.
- Ledesma, M. (2008). Arbolado público. Conceptos. Manejo. Córdoba, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Estación Experimental Agropecuaria Manfredi.
- Moreno, F., & Hoyos, C. (Edits.). (2015). GUÍA PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO EN EL VALLE DE ABURRÁ. Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Ortiz-Malavasi, E. (2014). Atlas digital de Costa Rica 2014. [CD-ROM]. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ponce-Donoso, M., & Vallejos-Barra, Ó. (2016). Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, 48(2), 195-208. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S185386652016000200014&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185386652016000200014&lng=es&tlng=es)

- Restrepo, H.I., Moreno, F., & Hoyos, C.H. (2015). Incidencia del deterioro progresivo del arbolado urbano en el valle de Aburrá, Colombia. *Colombia Forestal*, 18(2), 225-240. doi: 10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.2.a04
- Roger, E., Palacio, M., Coria, O., & Díaz, R. (2016). Notas sobre la flora urbana cultivada en la ciudad de Santiago del Estero, argentina. *Multequina: Latin American Journal of Natural Resources*, 25, 29-41 Recuperado de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=121908920&lang=es&site=ehost-live>
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2017). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Roma, Italia: FAO.
- Sierra, I., & Ramirez-Silva, J. P. (2010). Los parques como elementos de sustentabilidad de las ciudades. *Recista Fuente*, 2(5), 6-14.
- Tovar, G. (2006). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Colombia Forestal*, 9(19) Recuperado de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/3357>
- Tovar, G. (2009). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/lib/itcrsp/docDetail.action?docID=10327899&ppg=1>

## ANEXOS

### Anexo 1. Terminologías empleadas en el documento

<b>Termino</b>	<b>Descripción</b>
<b>Corta</b>	Acción de talar un árbol o arbusto a nivel de su base, para la eliminación del mismo.
<b>Poda de formación</b>	Cortar ramas de un árbol en crecimiento con el fin de que este se desarrolle según su objetivo.
<b>Poda de forma</b>	Corta de ramas de un árbol desarrollado en función al mantenimiento de una forma de copa deseada.
<b>Plan de podas</b>	Organización de la logística y de las operaciones necesarias para la ejecución de la poda de uno o varios árboles.
<b>Plan de corta</b>	Organización de la logística y de las operaciones necesarias para la ejecución de la corta de uno o varios árboles.
<b>Raleo silvicultural</b>	Operación de que busca reducir el número de árboles (densidad) de un sitio, con el fin de que permanezcan los árboles con mejores características físicas.
<b>Raleo fitosanitario</b>	Operación de que busca eliminar todos los árboles que presenten afectaciones fitosanitarias de alta gravedad.