



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

CARRERA DE ARQUITECTURA

**Planificación urbana mediante indicadores de sostenibilidad para crear
superficie verde pública en un cuadrante de 200 x 200 metros en el
sector El Recreo, Ambato**

Modalidad: Proyecto Integrador

Trabajo de Titulación, Proyecto previo a la obtención del Título de
Arquitecta, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato

Autor/a: Eliana Abigail Lucero Chisaguano

Tutor/a: Mgtr. Arq. Byron René Córdova Cruz

Ambato - Ecuador

Junio – 2026

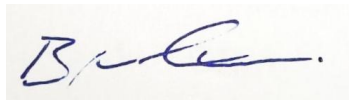
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación sobre el tema:

Planificación urbana mediante indicadores de sostenibilidad para crear superficie verde pública en un cuadrante de 200 x 200 metros en el sector El Recreo, Ambato de la alumna Eliana Abigail Lucero Chisaguano, estudiante de la carrera de Arquitectura, considero que dicho Trabajo de Titulación bajo la Modalidad presencial ha sido revisado en su totalidad, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo, ante el organismo pertinente para ser sometido a la evaluación de los profesores calificadores designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, junio 2026



.....
Mgtr. Arq. Byron René Córdova Cruz

C.C.: 1713418885

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Eliana Abigail Lucero Chisaguano con cédula de ciudadanía No 1850626118, declaro que los criterios emitidos en el trabajo de titulación, modalidad presencial bajo el tema: **Planificación urbana mediante indicadores de sostenibilidad para crear superficie verde pública en un cuadrante de 200 x 200 metros en el sector El Recreo, Ambato**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos y conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor/a de este trabajo de Titulación

Ambato, junio 2026



Eliana Abigail Lucero Chisaguano

C.C.: 1850626118

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Eliana Abigail Lucero Chisaguano con C.C.: 1850626118 en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **TEMA PLANIFICACIÓN URBANA MEDIANTE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA CREAR SUPERFICIE VERDE PÚBLICA EN UN CUADRANTE DE 200 X 200 METROS EN EL SECTOR EL RECREO, AMBATO**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Trabajo de Titulación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor/a.

Ambato, junio 2026



Eliana Abigail Lucero Chisaguano

C.C.: 1850626118

AUTOR/A

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado del Trabajo de Titulación, Modalidad..... sobre el **TEMA (MAYUSCULAS Y NEGRILLAS)**
..... de (Nombre Nombre Apellido Apellido), estudiante de la carrera de, de la Facultad de de conformidad con el Reglamento para la Titulación de Grado para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato, una vez revisado y calificado

Ciudad, mes y año

Para constancia firman:

Título. Nombres y Apellidos

PRESIDENTE

C.C.:

Título. Nombres Apellidos

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

C.C.:

Título. Nombres Apellidos

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

C.C.:

DEDICATORIA

“Esta tesis está dedicada principalmente a mis padres, ya que son mi apoyo incondicional para yo seguir adelante.

Mis hermanos que siempre me acompañan y son un ejemplo para mí de perseverancia e inteligencia.

A mi abuelita Milita, por su dulzura, su apoyo emocional y sus palabras sabias en todo momento.

A mis amigas que me regaló la U y que han estado en los buenos y notan buenos momentos.

A los docentes que con su conocimiento me han guiado.

A todos esos amigos y amigas que me han acompañado en este proceso.”

Eliana Abigail Lucero Chisaguano

AGRADECIMIENTO

Primero le agradezco al Aba (Padre) Creador de todas las cosas y ha puesto a las personas indicadas en este camino.

“Porque el Él concede la sabiduría, de Él proviene el entendimiento y la prudencia”

Proverbios 2:6

A mi mami Marisol, que nos ha guiado a mis hermanos y a mí, nos ha enseñado a ser buenas personas en todo lo que hagamos. Siempre está pendiente, con sus consejos y sus abrazos. Sus esfuerzos y dirección no han sido en vano.

Mi padre Ramiro, que es ese ejemplo de esfuerzo, una persona trabajadora que no se rinde y nos ha apoyado a seguir adelante.

A mis hermanos Joel, Jair, Ariel y Keyla, me llena de orgullo que sean mis hermanos, porque cada uno tiene su forma de ser, en las risas, en los momentos tristes, que con una palabra o una broma siempre me sacan una sonrisa.

A mi abuelita Milita, sus oraciones, sus abrazos, su apoyo aun en los momentos difíciles, siempre está ahí, por darme ánimos para seguir. Por su emunah (fe) inquebrantable y ese ejemplo de mujer esforzada y valiente.

A mis amigas Key Cárdenas, Key Barona y Joss, esas personitas especiales que la U me ha regalado, por acompañarme en todo momento, los trabajos en grupo, los chismecitos, los momentos estresantes. Aunque no lo diga su compañía y apoyo me ha ayudado en los momentos más difíciles.

A mi amiga Ruth, que es como mi hermana mayor, no ha faltado sus consejos, una conversación o un abrazo. Ese tiempo valioso que podíamos compartir y su frase “ya mismo eres todo una Arquí”.

Faltaría espacio para mencionar a cada uno, pero también están esos amigos de la congregación con los que he compartido juegos, risas, esas reuniones en familia donde no ha faltado las alabanzas, las oraciones y los consejos que han fortalecido mi alma y corazón. Un agradecimiento especial a mi tutor de tesis que me ha apoyado en este corto tiempo de conocernos, siempre positivo y por motivarme en este último paso de la carrera.

Eliana Abigail Lucero Chisaguano

ÍNDICE DE GENERAL

A. PAGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	I
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DERECHOS DE AUTOR	III
TRIBUNAL DE GRADO	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
RESUMEN EJECUTIVO	XII
ABSTRACT	XIII

B.CONTENIDOS	1
INTRODUCCIÓN	1
1. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.1.1. Escala Macro.....	3
1.2.1.2. Escala Meso	4
1.2.1.3. Escala Micro.....	4
1.2.2. Árbol de Problemas.....	7
1.2.3. Enunciado del Problema	7
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivos.....	9
1.4.1. Objetivo General	9
1.4.2. Objetivos Específicos.....	9
1.5. Línea de Investigación.....	10
1.6. Idea a defender	10
1.7. Antecedentes Investigativos (Estado del Arte).....	10
1.8. Marco Teórico	12
1.8.1. Categorías fundamentales (variables)	13
1.8.2. Red Conceptual	14
1.8.3. Desarrollo del Marco Teórico	16
1.8.3.1. Contexto Histórico	16
1.8.3.2. Casos de Estudio	17
1.8.3.3. Planificación Urbana mediante indicadores de sostenibilidad.....	23
1.8.3.4. Superficie verde pública.....	36
2. CAPITULO II. METODOLOGÍA	47
2.1. Método.....	47
2.2. Enfoque de la investigación.....	47
2.3. Modalidad.....	48

2.4.	Nivel de investigación	48
2.5.	Diseño de investigación.....	49
2.5.1.	Población y muestra	49
2.5.2.	Tipo de muestra.....	49
2.5.3.	Tamaño de muestra	50
2.5.4.	Tamaño de muestra	51
2.6.	Técnicas de Estudio.....	51
2.7.	Operacionalización de variables.....	53
3.	CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
3.1.	Análisis y discusión de resultados.....	56
3.1.1.	Aplicación de Indicadores de Sostenibilidad - Variable Independiente	56
3.1.1.1.	Densidad de Vivienda	56
3.1.1.2.	Accesibilidad de viario.....	57
3.1.1.3.	Reparto del viario público.....	59
3.1.2.	Aplicación de Indicadores de Sostenibilidad – Variable Dependiente	61
3.1.2.1.	Superficie verde por habitante	67
3.1.2.2.	Densidad de árboles por tramo de calle	68
3.1.2.3.	Diversidad de arbolado urbano	70
3.1.2.4.	Permeabilidad del suelo	72
3.1.2.5.	Percepción espacial del verde urbano	73
3.1.2.6.	Calidad de aire.....	74
3.1.2.7.	Confort acústico	75
3.2.	Propuesta	79
3.3.	Resultados de la Propuesta	97
4.	CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
4.1.	Conclusiones.....	104
4.2.	Recomendaciones	105
C.	MATERIALES DE REFERENCIA	106
	Referencia bibliográfica	106
	Anexos.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Polígonos de Intervención Territorial sector El Recreo, Ambato</i>	5
Figura 2	<i>Cuadrante de 200 x 200 m.</i>	6
Figura 3	<i>Déficit de superficie verde pública en sectores de la ciudad de Ambato</i>	7
Figura 4	<i>Casos de estudio</i>	14
Figura 5	<i>Red Conceptual Variable Independiente</i>	15
Figura 6	<i>Red Conceptual Variable Dependiente</i>	15
Figura 7	<i>Verde Urbano en Barcelona</i>	18
Figura 8	<i>Áreas Verdes Curitiba</i>	20
Figura 9	<i>Categorización de vías</i>	22
Figura 10	<i>Modelo de vivienda</i>	23
Figura 11	<i>Listado de indicadores de sostenibilidad AEUB</i>	35
Figura 12	<i>Parque de bolsillo</i>	43
Figura 13	<i>Densidad de Vivienda (Cuadrante de 200 x 200 m)</i>	56
Figura 14	<i>Accesibilidad de viario (Cuadrante de 200 x 200 m)</i>	57
Figura 15	<i>Estado de aceras</i>	59
Figura 16	<i>Lotes vacantes y subutilizados</i>	68
Figura 17	<i>Vegetación en espacios públicos y privados</i>	69
Figura 18	<i>Conteo de especies de arbolado</i>	71
Figura 19	<i>Calidad de aire en Ambato</i>	74
Figura 20	<i>Diagrama de Voronoi</i>	77
Figura 21	<i>Estado actual de cuadrante - Implantación</i>	85
Figura 22	<i>Observaciones del estado actual de cuadrante de estudio</i>	86
Figura 23	<i>Avenida Bolivariana (Vía Colectora) Estado Actual</i>	87
Figura 24	<i>Calle Seymour (Vía Secundaria) Estado Actual</i>	87
Figura 25	<i>Calle Baaltra (Vía Secundaria) Estado Actual</i>	88
Figura 26	<i>Calle Galápagos (Vía Principal) Estado Actual</i>	88
Figura 27	<i>Intervención en el cuadrante – Implantación propuesta</i>	89
Figura 28	<i>Sección A – Avenida Bolivariana (Vía Colectora) Propuesta</i>	90
Figura 29	<i>Sección B – Calle Seymour (Vía Secundaria) Propuesta</i>	90
Figura 30	<i>Sección C – Calle Baltra (Vía Secundaria) Propuesta</i>	91
Figura 31	<i>Sección D – Calle Galápagos (Vía Principal) Propuesta</i>	91
Figura 32	<i>Intervenciones - Propuesta</i>	92
Figura 33	<i>Intervenciones – Parque de bolsillo 1</i>	93
Figura 34	<i>Intervenciones – Parque de bolsillo 2</i>	94
Figura 35	<i>Intervenciones – Parque de bolsillo 3</i>	95
Figura 36	<i>Volumetría - Propuesta</i>	96
Figura 37	<i>Árbol Acacia Negra – Estado Actual</i>	99
Figura 38	<i>Árbol Eucalipto – Estado Actual</i>	99
Figura 39	<i>Árbol Eucalipto – Estado Actual</i>	100
Figura 40	<i>Intervención Calle Galápagos</i>	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Línea de investigación FDA</i>	10
Tabla 2	<i>Categorización de variables</i>	13
Tabla 3	<i>Categorización de variables</i>	51
Tabla 4	<i>Listado de indicadores</i>	52
Tabla 5	<i>Variable Independiente</i>	53
Tabla 6	<i>Variable Dependiente</i>	53
Tabla 7	<i>Matriz para la observación y registro de la vegetación del sector</i>	54
Tabla 8	<i>Matriz para registrar los niveles de sonido del sector</i>	55
Tabla 9	<i>Parámetros de evaluación de Densidad de Vivienda</i>	56
Tabla 10	<i>Análisis de aceras del cuadrante</i>	58
Tabla 11	<i>Parámetro de evaluación de Accesibilidad de viario</i>	58
Tabla 12	<i>Porcentajes de Accesibilidad de viario</i>	59
Tabla 13	<i>Análisis de vías del cuadrante</i>	60
Tabla 14	<i>Porcentajes de Reparto de viario público</i>	61
Tabla 15	<i>Parámetros de evaluación de Reparto del viario público</i>	61
Tabla 16	<i>Matriz observación del arbolado del sector</i>	62
Tabla 17	<i>Matriz observación de arbustos del sector</i>	65
Tabla 18	<i>Matriz observación de plantas del sector</i>	66
Tabla 19	<i>Parámetros de evaluación de Superficie verde por habitante</i>	67
Tabla 20	<i>Análisis de Densidad de árboles por tramo de calle</i>	69
Tabla 21	<i>Parámetros de evaluación de Densidad de árboles por tramo de calle</i>	69
Tabla 22	<i>Ecuación de Diversidad de arbolado urbano</i>	70
Tabla 23	<i>Resultados de la fórmula de Diversidad de arbolado urbano</i>	71
Tabla 24	<i>Parámetros de evaluación de Diversidad de arbolado urbano</i>	72
Tabla 25	<i>Resultados de Permeabilidad del suelo</i>	72
Tabla 26	<i>Parámetros de evaluación de Permeabilidad del suelo</i>	73
Tabla 27	<i>Resultados de Percepción espacial verde – Campo visual</i>	73
Tabla 28	<i>Resultados de Percepción espacial verde</i>	73
Tabla 29	<i>Parámetros de evaluación de Percepción espacial verde</i>	74
Tabla 30	<i>Parámetros de evaluación de Calidad de aire</i>	75
Tabla 31	<i>Ecuación del nivel de presión sonora equivalente</i>	75
Tabla 32	<i>Matriz de niveles de sonido del sector</i>	76
Tabla 33	<i>Promedio en decibeles cada punto del cuadrante</i>	77
Tabla 33	<i>Parámetros de evaluación Confort acústico</i>	78
Tabla 35	<i>Límites máximos de ruido permisibles según uso de suelo</i>	79
Tabla 36	<i>Dimensiones de las vías de circulación peatonal</i>	80
Tabla 37	<i>Indicador Superficie verde por habitante - propuesta</i>	98
Tabla 38	<i>Comparación de Indicadores estado actual - propuesta</i>	101

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se sitúa en el sector El Recreo, Ambato, centrado en el análisis técnico en un cuadrante consolidado de 200 x 200 metros. Este tejido presenta un deterioro crítico definido por un déficit absoluto de infraestructura verde funcional, registrando técnicamente un valor de cero por habitante y una alta tasa de impermeabilización del suelo. Ante este escenario, resulta crucial aplicar indicadores de sostenibilidad como la diversidad de arbolado urbano y la percepción espacial verde para revertir la dureza urbana.

La idea a defender plantea que la introducción de infraestructura verde en el espacio público mitiga el efecto de isla de calor, el ruido y la calidad de aire, elevando la habitabilidad sin comprometer la funcionalidad del entorno ya construido. El proceso metodológico utiliza técnicas de observación directa y síntesis gráfica mediante cartografía base, bajo el marco del urbanismo ecosistémico y la metodología de Barrios Compactos Sustentables.

Se evaluaron variables de movilidad, biodiversidad y metabolismo urbano para proyectar una red de soporte biótico eficiente que garantice la proximidad física a servicios básicos locales. La propuesta final implementa una red vegetal articulada por parques de bolsillo y vegetación nativa en viario, logrando mayor diversidad de arbolado urbano.

Esta intervención física redistribuye el viario público otorgando prioridad al peatón, lo que abate el ruido en cinco decibeles y regula la temperatura ambiental en doce grados centígrados. La transformación integral garantiza un sistema urbano resiliente enfocado en el bienestar de la comunidad y la restauración proactiva de servicios ecosistémicos vitales para la ciudad.

DESCRIPTORES: ESPACIO PÚBLICO, INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD, INFRAESTRUCTURA VERDE, PLANIFICACIÓN URBANA, URBANISMO ECOSISTÉMICO.

ABSTRACT

The study is located in the El Recreo neighborhood of Ambato and focuses on a technical analysis of a defined 200 x 200-meter grid. This area is in a state of critical deterioration, characterized by a complete lack of functional green infrastructure—technically registering a value of zero per inhabitant—and a high rate of soil sealing. Given this scenario, it is crucial to apply sustainability indicators such as urban tree diversity and perceived green space to mitigate the urban heat island effect.

The proposed approach argues that introducing green infrastructure into public spaces mitigates the heat island effect, noise, and air quality issues, thereby enhancing livability without compromising the functionality of the existing built environment. The methodological process employs direct observation and graphic synthesis techniques using base mapping, within the framework of ecosystem-based urban planning and the Sustainable Compact Neighborhoods methodology.

Variables related to mobility, biodiversity, and urban metabolism were evaluated to design an efficient biotic support network that ensures physical proximity to local basic services. The final proposal implements a vegetation network articulated by pocket parks and native vegetation along roadways, achieving greater diversity in urban tree cover.

This physical intervention redesigns the public road network to prioritize pedestrians, reducing noise by five decibels and regulating ambient temperature by twelve degrees Celsius. The comprehensive transformation ensures a resilient urban system focused on community well-being and the proactive restoration of ecosystem services vital to the city.

KEYWORDS: PUBLIC SPACE, SUSTAINABILITY INDICATORS, GREEN INFRASTRUCTURE, URBAN PLANNING, ECOSYSTEM-BASED URBANISM

B. CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

El urbanismo en la actualidad enfrenta un gran reto, ya que, en un contexto edificado, este busca equilibrar las necesidades de la población con la organización y el funcionamiento de la ciudad. Para el año 2050 se proyecta que el 75% de los habitantes residirán en ciudades (Global Designing Cities Initiative, 2016). En este sentido, es crucial la transición hacia una ciudad compacta para garantizar la eficiencia metabólica del sistema urbano y elevar las condiciones de habitabilidad. En la actualidad se evidencia que la mayor parte del viario público está destinada a la movilidad vehicular, restringiendo la libre movilidad y convivencia al peatón, esta dinámica genera impactos negativos como contaminación atmosférica, ruido y el efecto de isla de calor.

En el contexto de Ambato, el crecimiento poblacional y la falta de planificación que regule las condiciones del medio físico, ha provocado un desarrollo disperso de la ciudad, generando la pérdida de entornos naturales y la ausencia de superficie verde dentro de la ciudad consolidada. Además, desencadena problemáticas como la baja densidad de vivienda y un costo elevado para la provisión de servicios e infraestructura. En varios sectores de la ciudad se refleja un mal funcionamiento de la infraestructura vial y mediante el análisis del PUGS de Ambato, el sector El Recreo está caracterizado por la carencia total de áreas verdes funcionales, el deterioro del viario público y alta impermeabilización del suelo. Este déficit de infraestructura verde suprime las funciones bióticas y las dinámicas de encuentro social en el espacio público.

Para revertir esta tendencia, la presente investigación propone una propuesta de intervención urbana mediante la aplicación de indicadores de sostenibilidad de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB). Esta metodología busca transformar la calle convencional en un espacio de convivencia y cohesión social. De manera complementaria, la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) busca proteger, gestionar y restaurar los servicios ecosistémicos en el entorno consolidado.

A través de la metodología (AEUB, 2010), y para obtener una propuesta técnica se evalúa mediante métricas de habitabilidad, entre estas incluye el reparto del viario público, con el objetivo de destinar al menos el 60% de la superficie al uso peatonal para configurar una red que mitigue el tráfico motorizado.

De igual manera, se prioriza la accesibilidad universal, garantizando que el diseño elimine barreras físicas y cumpla con los requerimientos técnicos de pendientes y anchos de acera establecidos en la normativa nacional e internacional. La consolidación de la Red Verde Urbana se cuantifica a través de la densidad y diversidad del arbolado, el cual busca elevar el índice de biodiversidad mediante el uso estratégico de especies nativas andinas.

Finalmente, con esta transformación se proyecta beneficios que inciden directamente en la salud pública y el bienestar psicofisiológico de la comunidad. (Global Designing Cities Initiative, 2016) ha identificado que la incorporación de infraestructura verde puede reducir el ruido urbano entre 3 y 5 decibeles y mitigar la temperatura ambiental hasta en 12 °C, mejorando el microclima y la calidad del aire. De esta manera, la tesis justifica la necesidad de un cambio de paradigma en la gestión del suelo de Ambato, donde el espacio público verde y la movilidad activa actúen como soportes vitales para una ciudad más habitable, segura y resiliente.

1. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Tema

Planificación urbana mediante indicadores de sostenibilidad para crear superficie verde pública en un cuadrante de 200 x 200 metros en el sector El Recreo, Ambato

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Escala Macro

En las últimas décadas, el crecimiento urbano acelerado a nivel mundial, ha generado importantes retos en la implementación de espacio público y áreas verdes. La falta de estos espacios acarrea consecuencias en la salud y bienestar humano. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023) señala que la inactividad física está siendo cada vez más frecuente en diferentes países, donde las ciudades presentan altos volúmenes de tráfico, falta de parques, aceras y entornos naturales. Diversos estudios demuestran que caminar por recreación reduce el tiempo de sedentarismo, por otra parte, la exposición humana a factores de estrés ambiental genera afectaciones a la salud, desde efectos en el desarrollo neurológico hasta cánceres, diabetes y enfermedades cardiovasculares (OMS, 2023).

En el ámbito ambiental, los problemas que se incrementan están asociados al cambio climático como la contaminación del medio ambiente. En este contexto, el espacio verde urbano adquiere un papel fundamental, ya que contribuye a los esfuerzos de mitigación del cambio climático mediante la captura y almacenamiento de carbono, mejorando la calidad del aire y del agua, reduciendo la erosión del suelo y fomentando la biodiversidad, ya que la presencia de vegetación ayuda a reducir el efecto de islas de calor, regulando la temperatura del entorno (OMS, 2023).

Desde el punto de vista social, la calidad y el diseño del espacio público también influye en las dinámicas de uso por parte de la comunidad. Si los espacios verdes tienen un diseño inadecuado se puede ver afectada la dinámica de los diferentes usuarios, ya que el uso de un espacio por algunos miembros de la comunidad, interfiere con el de otros. En este sentido, cuando no existe apropiación del lugar, se intensifican las problemáticas sociales y contribuye a una percepción de inseguridad, lo que limita su potencial como lugares de encuentro e integración comunitaria (OMS, 2023).

1.2.1.2. Escala Meso

En este sentido, Ecuador cuenta con áreas naturales protegidas, éstas no compensan el déficit de superficie verde en la mayoría de las ciudades, donde el crecimiento urbano es el principal actor que limita la disponibilidad de suelo para uso público. En Ambato, los instrumentos de planificación territorial (PDOT y PUGS), muestran la desigualdad en la distribución de áreas verdes, especialmente en las zonas residenciales y de uso mixto. El Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) menciona que al momento de contabilizar el área verde se considera los espacios como parques y plazas, con una superficie total de 50,80 ha. para una población proyectada al año 2020 de 387309 habitantes, dando como resultado de 2,5 m² por habitante (GAD Municipalidad de Ambato, 2021).

El análisis territorial muestra que aun cuando existen parques y plazas tanto a escala barrial como zonal y el arbolado en ciertos tramos del viario público, la cobertura verde efectiva en el sector es suficiente y con escaso mantenimiento. Esta situación no sólo limita la funcionalidad de los espacios existentes, sino que también afecta la calidad ambiental y la equidad en el acceso a áreas recreativas. Estas consideraciones coinciden con lo planteado en el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) de Ambato, el cual reconoce la necesidad urgente de corregir los desequilibrios existentes en términos de accesibilidad y estándares de espacio público (GAD Municipalidad de Ambato, 2021a).

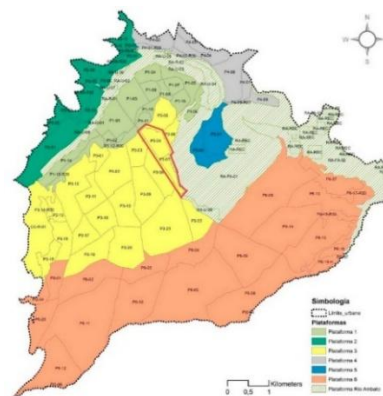
1.2.1.3. Escala Micro

A través de la información geográfica del Geoportal de Ambato, se determina que el sector El Recreo es suelo consolidado, formado por áreas de uso mixto y residencial, sin una adecuada reserva de áreas verdes. A lo largo de la avenida Bolivariana que es el eje principal del sector, se observan principalmente edificaciones de uso múltiple, dedicada en su mayoría a actividades comerciales. Paralelas a esta, se encuentran las calles Galápagos y Camino el Rey, donde se presenta un tejido urbano de carácter residencial (GADMATIC, 2026).

A través de la Figura 1, el suelo urbano de Ambato se delimita mediante Polígonos de Intervención Territorial (PIT), según el análisis del PUGS (2021) el sector el Recreo está conformado por los polígonos de intervención territorial P03-04 y P03-07, los cuales se clasifican como suelo urbano consolidado. El polígono P03-07 limita con la plataforma del Río Ambato, la cual tiene características orientadas a la protección y recuperación de elementos naturales, ya que parte del sector sufre deterioro por explotación minera (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b).

Figura 1

Polígonos de Intervención Territorial sector El Recreo, Ambato



Nota: Selección de los polígonos que pertenecen al sector El Recreo. (PUGS, 2021, p.21)

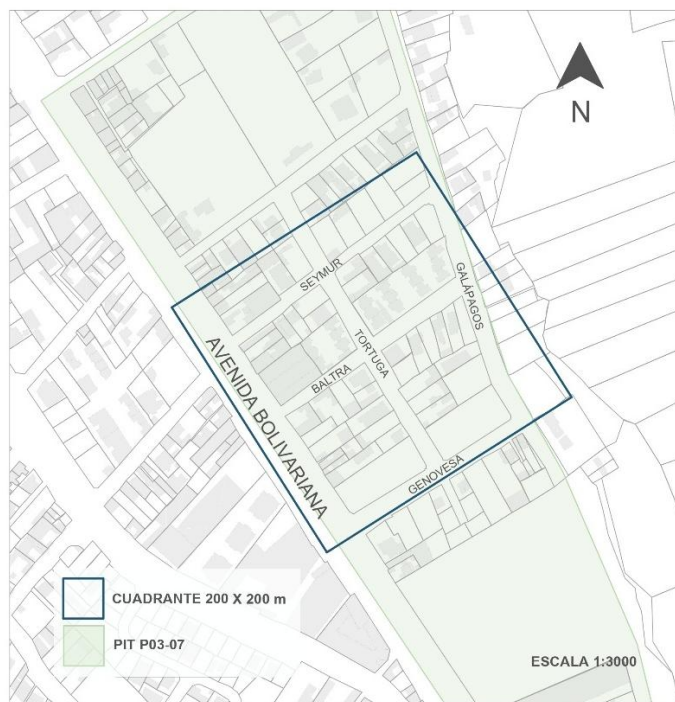
En cuanto a la morfología urbana, el sector exhibe dos configuraciones diferenciadas, hacia la zona norte, en dirección al estadio Bellavista, la trama urbana es

irregular siguiendo la forma de la línea férrea. En cambio, hacia el sur, en dirección al Colegio Guayaquil la trama tiene una configuración más regular, más cercana a un patrón rectangular. La organización urbana que se observa en el área muestra un claro ejemplo de cómo se da prioridad a la construcción de vías de tránsito sobre los espacios verdes. Así, el déficit de cobertura vegetal contribuye al incremento del efecto de isla de calor, a la disminución de la calidad ambiental y a la pérdida de la biodiversidad urbana, reduciendo las oportunidades de recreación y deteriorando la imagen urbana del sector.

El caso de estudio se enfoca en el P03-07 y se delimita un cuadrante de 200m x 200m como se muestra en la Figura 2, definido por criterios de densidad, uso de suelo y conectividad, con el objetivo de evaluar sus condiciones urbanas y proponer lineamientos para la creación de nuevas superficies verdes públicas. (Figura 2)

Figura 2

Cuadrante de 200 x 200 m.

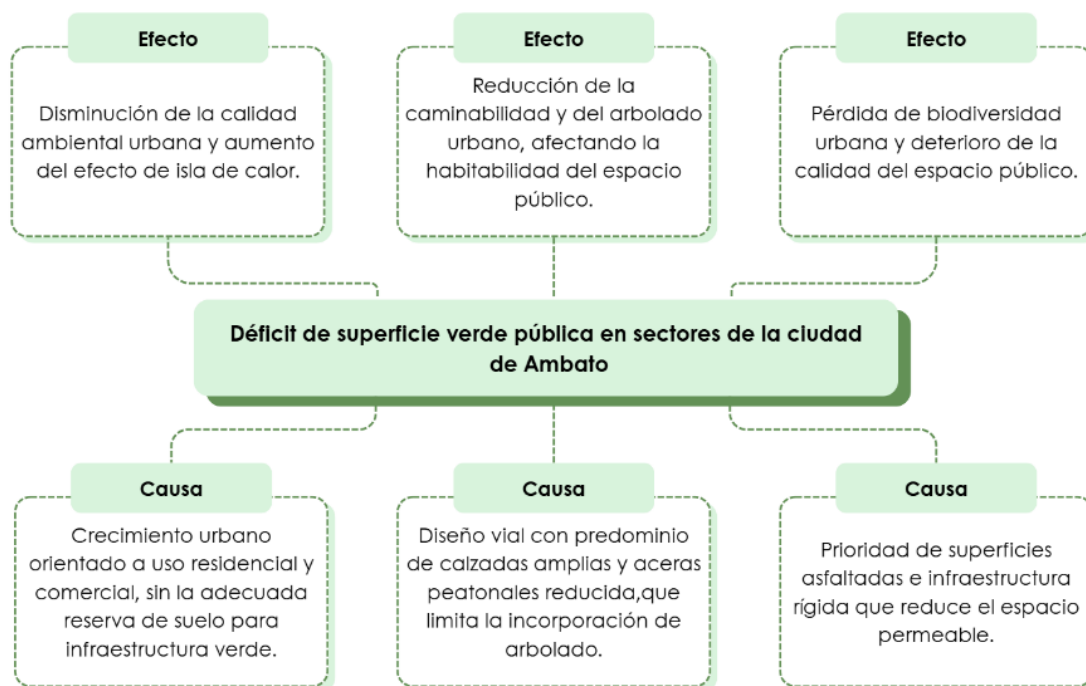


Nota: Cuadrante de estudio en el PIT P03-07 El Recreo, comprende seis manzanas. El área se delimita hacia el oeste por la Avenida Bolivariana, al este la Calle Galápagos y en su interior se articula por las calles Tortuga, Seymour, Baltra y Genovesa. Elaboración propia. (2026).

1.2.2. Árbol de Problemas

Figura 3

Déficit de superficie verde pública en sectores de la ciudad de Ambato



Nota: Elaboración propia. (2026)

1.2.3. Enunciado del Problema

Dentro del cuadrante de intervención del polígono territorial P03-07 del sector El Recreo, en el cantón Ambato, se evidencia gran parte de infraestructura con superficies rígidas donde el asfalto y hormigón han desplazado casi por completo los elementos naturales, esta configuración elimina la oportunidad de infiltración hídrica y cobertura vegetal natural, además, los residentes carecen de espacios seguros de recreación e interacción social.

Al ser un suelo urbano consolidado y tener proximidad a la plataforma del río Ambato, existe una desconexión física y visual debido principalmente a su topografía, lo que impide que la comunidad pueda aprovechar este entorno natural inmediato. Este desequilibrio en el entorno construido tiene sus consecuencias naturales y de salud, como el efecto de isla de calor por falta de sombra o la falta de contacto con la

naturaleza que promueve una vida sedentaria. Esta situación es reflejo de una débil articulación entre la densidad poblacional, el uso de suelo y la conectividad urbana que limita la recuperación ambiental del sector y afecta la calidad del espacio urbano.

1.3. Justificación

El presente trabajo se centra en la falta de áreas verdes públicas en el sector El Recreo de la ciudad de Ambato, y propone la creación de nuevas áreas verdes para que sirvan para generar beneficios sociales al promover espacios seguros de recreación, integración y actividad física. En este sentido, la existencia de espacios públicos bien diseñados favorece la interacción social y fortalece la vida comunitaria.

En su libro *Muerte y vida de las grandes ciudades*, Jane Jacobs señala el valor de los parques y áreas verdes, y apunta que su éxito depende de la capacidad para atraer a una diversidad de personas en diferentes momentos del día, generando una dinámica continua de usos. Advierte, que estos espacios pueden caer en el abandono si no se diseñan y ubican de manera correctamente. Por ello, señala la necesidad de considerar factores como la localización, el contexto urbano y la diversidad de usuarios en la planificación de su diseño (Jacobs, 1961).

En el ámbito ambiental, es importante valorar los espacios verdes ya que tienen beneficios multifuncionales y para mantener y potenciar los espacios verdes es importante una planificación y diseño urbano que tome en cuenta términos ambientales, sociales, de salud y económicos. Aquí es importante la colaboración en el ámbito político y de profesionales para evaluar el estado actual y generar propuestas que sean positivas para la salud y bienestar de los habitantes ONU Hábitat (2023).

La planificación urbana orientada a generar áreas verdes públicas tiene un impacto directo en el bienestar social, ambiental y paisajístico de las ciudades. En el contexto actual, la planificación territorial incorrecta, genera el crecimiento urbano acelerado y la mala ocupación del suelo, donde los espacios verdes se han convertido en una prioridad para la sostenibilidad urbana. Autores como Lynch (1960), Jacobs (1961) y ONU-Hábitat (2020) coinciden en que el espacio público y las áreas verdes no sólo mejoran la

calidad ambiental, sino que fortalecen la identidad urbana, promueven la cohesión social y fomentan estilos de vida saludables.

Por otro lado, con respecto a los antecedentes, se puede decir que la literatura internacional y latinoamericana viene mostrando una preocupación por el déficit de áreas verdes en zonas urbanas densas. En el libro *La Imagen de la Ciudad*, Lynch señala que la mirada analítica sobre las ciudades se centra en la imagen mental que tienen de ella sus habitantes, haciendo especial énfasis en una característica visual concreta: la claridad expresada en la “legibilidad” del paisaje urbano, señalando que las partes de la ciudad pueden ser reconocidas y organizadas dentro de un sistema coherente (Lynch & Revol, 2014). También, hace la comparación donde una página impresa puede ser comprendida visualmente si es legible, una ciudad legible es aquella cuyos distritos y elementos destacados se identifican con facilidad y se integran en una estructura global (Lynch & Revol, 2014).

Desde un punto de vista académico, este busca proponer criterios de diseño y mejoramiento del entorno urbano que pueden ser aplicados en otros sectores contribuyendo a una mejor planificación de la ciudad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Proponer una planificación urbana mediante indicadores de sostenibilidad para crear superficie verde pública en un cuadrante de 200 x 200 metros en el sector El Recreo, Ambato.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el déficit de áreas verdes y su relación con la normativa vigente
- Realizar un diagnóstico integral de las condiciones urbanas, socioespaciales y ambientales del cuadrante seleccionado del sector el Recreo, mediante indicadores de sostenibilidad.

- Elaborar una propuesta urbana que incorpore criterios de sostenibilidad, accesibilidad y mejora ambiental para la implementación de nuevas superficies verdes públicas en el sector

1.5.Línea de Investigación

Tabla 1
Línea de investigación FDA

Dominio	Líneas de Investigación
Optimización de los sistemas productivos, técnicos – tecnológicos y desarrollo urbanístico	Construcción, Estructuras, Vías y Transporte
	Desarrollo y Ordenamiento Territorial
	Diseño, Materiales, Producción, Identidad,
	Sostenibilidad y Tecnologías aplicadas
	Arquitectura, Construcción, Territorio y Paisaje

Nota: Resolución Nro. UTA-CONIN-2024-0207. FDA. Elaboracion propia. (2026)

1.6. Idea a defender

La planificación urbana basada en indicadores de sostenibilidad, aplicada a través de la metodología de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB), constituye una herramienta eficaz para el diseño y la generación de un sistema de superficies verdes públicas. El sistema regula las condiciones del medio construido. Su aplicación en una malla de 200 x 200 metros en el PIT P03-07 permite no sólo mitigar el efecto de isla de calor, a través de la regulación térmica que brinda la vegetación, sino también mejorar el paisajismo urbano, por ende, estas intervenciones contribuyen a la calidad de vida de los habitantes y a la habitabilidad del tejido urbano consolidado. De este modo, se impulsa la conversión de tramos viales y espacios subutilizados en áreas de convivencia saludables, sostenibles y resilientes.

1.7. Antecedentes Investigativos (Estado del Arte)

En los últimos años se ha resaltado la importancia de abordar temas relacionados con la sostenibilidad ambiental. Un antecedente clave fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada del 5 al 16 de junio de 1972 en Estocolmo, y que se considera la primera conferencia mundial en posicionar el medio ambiente como una prioridad internacional. En ella se establecieron principios para la gestión ambiental y se promovió el diálogo entre países industrializados y en desarrollo sobre la relación entre el crecimiento económico, la contaminación y bienestar humano (ONU, 1972).

La expansión de los sectores consolidados trae consigo una serie de desafíos críticos, tales como la escasez y la distribución equitativa de las áreas verdes. Estudiando estas situaciones se puede observar varias escalas metodológicas que evidencian la complejidad y la transversalidad de la materia. La mayoría de los estudios se centran en la escala urbana y local y se abordan desde una perspectiva inmediata y tangible (Prieto et al., 2025).

La integración de la sostenibilidad ha transformado de manera importante el diseño de las políticas públicas actuales. El interés global por el Desarrollo Sostenible arranca en los años setenta. Más adelante, con las gestiones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, los gobiernos nacionales fueron tomando conciencia sobre el Desarrollo Humano. En la actualidad, el concepto de Desarrollo Humano Sostenible se ha afianzado como eje estratégico tanto a escala internacional como local, a través de las Agendas 21 Locales (Aguado et al., 2008).

El análisis basado en indicadores de sostenibilidad de la metodología de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB) es un instrumento analítico fundamental para la toma de decisiones a nivel local, ya que proporciona información precisa y actualizada sobre las condiciones de sostenibilidad de la ciudad. Este enfoque permite tomar decisiones debidamente fundamentadas, mediante políticas y programas orientados a mejorar la calidad de vida de los habitantes (Espinoza, 2023).

Este sistema de indicadores brinda información de manera sintética para diagnosticar el estado actual de la ciudad y establecer metas de mejora en entornos urbanos consolidados. La evaluación de los entornos urbanizados mediante indicadores de compacidad ofrece un diagnóstico integral y multidimensional de los sistemas urbanos. Este análisis funciona como una radiografía urbana que revela la configuración de la ciudad en el territorio y cuál es el uso del suelo. Asimismo, la forma de ocupación espacial y la densidad residencial determinará la capacidad de acogida de la población, y esa será la base de las dinámicas, económicas, sociales y de movilidad que allí se desarrollan (AEUB, 2010). De esta manera, los indicadores son una herramienta esencial para la toma de decisiones que busquen equilibrar el desarrollo sostenible.

Una vez sintetizada la información, se plantean soluciones de diseño y planificación, para mejorar el déficit ambiental. Según (Borja, 2021) las soluciones a la sostenibilidad urbana se centran en la implementación de infraestructura verde urbana en el entorno construido. Estas intervenciones comprenden la cobertura arbórea en calles y espacios públicos, parterres verdes, infraestructura de transporte lineal y espacios verdes como parques, jardines y corredores verdes. En conjunto estas estrategias generan beneficios ambientales y sociales como la reducción de temperatura, mejora de la conectividad ecológica y la calidad ambiental.

A partir de este análisis, surge la necesidad de una planificación a escala de barrio para que las intervenciones sean efectivas y aceptadas por la comunidad. En este contexto, se observan dos enfoques que se consideran en los procesos de planificación, por una parte, la priorización de marcos normativos y regulatorios orientados a la densificación urbana y, por otro parte, una línea basada en la multifuncionalidad de los servicios ecosistémicos y las soluciones basadas en la naturaleza.

1.8. Marco Teórico

1.8.1. Categorías fundamentales (variables)

En el marco de la presente investigación, las variables permiten delimitar el alcance científico del estudio y estructurar la relación entre los instrumentos de planificación urbana y los resultados físicos esperados en el territorio.

Variable independiente: corresponde a la planificación urbana basada en indicadores de sostenibilidad, esta variable se aplica para analizar y transformar la realidad urbana existente mediante el uso de criterios normativos y métricos que permiten identificar deficiencias urbanas y orienta a la toma de decisiones.

Variable dependiente: se refiere a la superficie verde pública, como el resultado tangible que se busca mejorar dentro del cuadrante de estudio. Esta variable depende directamente de la implementación de estrategias basadas en los indicadores de sostenibilidad y su propósito es promover mejores condiciones urbanas.

De esta manera, la aplicación de indicadores permite vincular el análisis técnico con la transformación de las condiciones del tejido urbano consolidado, favoreciendo el incremento de espacios verdes públicos y fortaleciendo los niveles de habitabilidad y calidad ambiental para la población. (Tabla 2)

Tabla 2

Categorización de variables

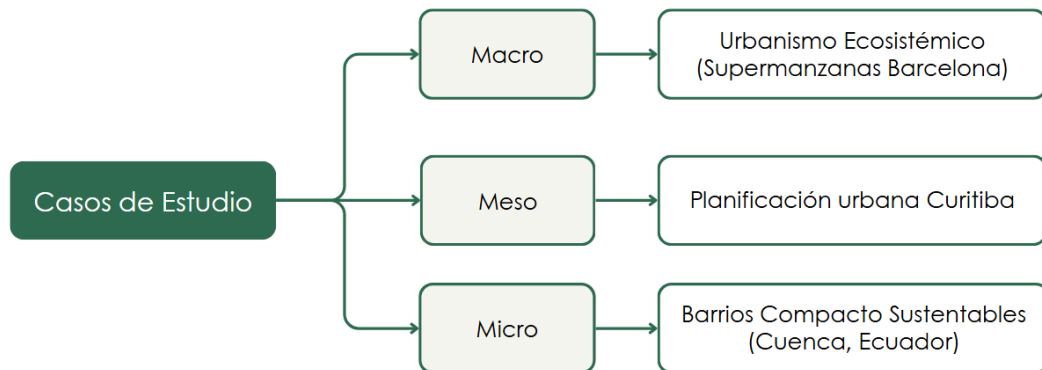
Tipo de Variable	Dimensión	Subdimensión
Independiente	Planificación urbana basada en indicadores de sostenibilidad	Planificación urbana sostenible
		Gestión y normativa territorial
		Métricas de evaluación
Dependiente	Superficie verde pública	Infraestructura verde y paisaje
		Diseño y tipologías del espacio público
		Dinámicas socio-ambientales

Nota: Resolución Nro. UTA-CONIN-2024-0207. FDA. Elaboracion propia. (2026)

Para analizar de mejor manera las variables independiente y dependiente y sus dimensiones se toma en cuenta los casos de estudios mencionados en la Figura 4.

Figura 4

Casos de estudio



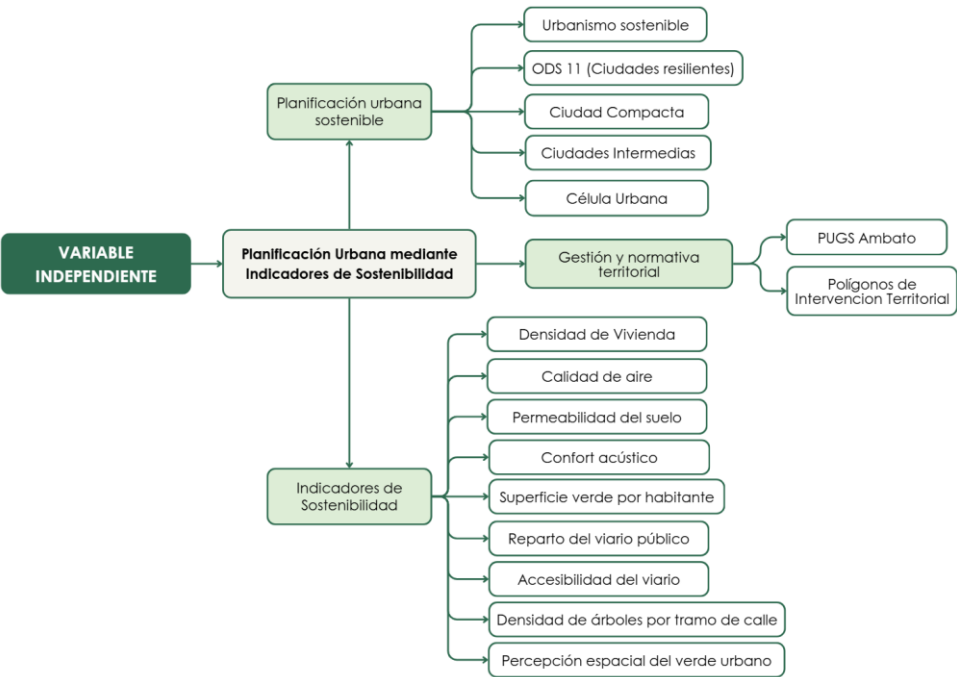
Nota: Ejemplos de intervenciones urbanas. Elaboración propia. (2026).

1.8.2. Red Conceptual

La red conceptual permite desglosar las variables independiente y dependiente en sus componentes esenciales, que permite realizar una transición de lo macro a lo micro estableciendo una estructura jerárquica de conceptos que sustenten el estudio.

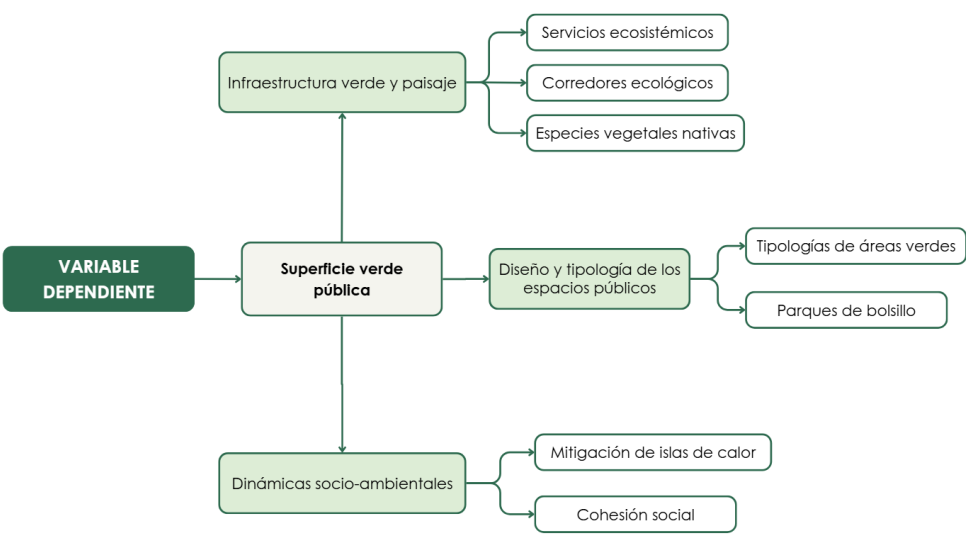
La variable independiente como se muestra en la Figura 5, se centra en la gestión y análisis del tejido urbano a través de los indicadores, extendiéndose a los temas sobre sostenibilidad urbana. En la Figura 6, la variable dependiente se centra en la superficie verde pública, detallando dimensiones tales como la infraestructura verde, tipos de intervenciones específicas y los servicios ecosistémicos. En conjunto, estas palabras clave permiten una mejor estructuración y fundamentación del marco teórico, facilitando la organización y desarrollo de los contenidos conceptuales.

Figura 5
Red Conceptual Variable Independiente



Nota: Subtemas de la Variable Independiente. Elaboración propia. (2026).

Figura 6
Red Conceptual Variable Dependiente



Nota: Subtemas de la Variable Dependiente. Elaboración propia. (2026).

1.8.3. Desarrollo del Marco Teórico

1.8.3.1. Contexto Histórico

Con el fin de comprender mejor el estudio, se debe partir del análisis del crecimiento histórico de la ciudad de Ambato. GAD Municipio de Ambato (2022) menciona que las primeras curtiembres de Ambato nacen en los barrios Letamendi y Simón Bolívar, lo cual el negocio se va extendiendo, y en el año de 1948 surgen las curtidurías de cuero cerca del sector que hoy en día es El Colegio Guayaquil. Estas industrias, si bien representaban progreso económico para la ciudad, también impulsaron un crecimiento urbano desorganizado. Al año siguiente, el 5 de agosto de 1949 ocurre el Terremoto de Ambato, este evento sísmico generó graves daños en infraestructura, así como pérdidas humanas y económicas (GAD Municipalidad de Ambato, 2022a).

Frente a este conflicto, como bien se sabe, la elaboración del Plan Regulador fue resultado del terremoto de 1949 y demandó mayor tiempo y esfuerzo. En este contexto, las necesidades de la población con respecto a sus viviendas destruidas, por reparar o reconstruir eran inmediatas. Para el año 1949, la ciudad tenía 33 377 habitantes, un área de 6,91 km² y una densidad de 4830 habitantes por km². El Plan Regulador proyectaba que la población ascendería a 110 000 habitantes para el año 2000. Sin embargo, en el 2001 su población había alcanzado los 163 926 habitantes, que equivale a un 49 % más de población de lo planificado. En el plan se proyectaba la expansión y la urbanización de sectores como Ingahurco y Huachi. Por ende, se visualiza que la densidad poblacional para el año 2001 se redujo, ya que el área urbana se amplió, teniendo una densidad de 3525 habitantes por km² (Torres, 2021).

Este rápido crecimiento, superior a lo previsto, provocó que las periferias se poblaran, y con ello las zonas industriales se mezclaron con las zonas residenciales. En este contexto, no se pensó en la superficie verde pública, lo que condicionó la planificación futura de la ciudad.

Según la nueva planificación de reordenamiento territorial, la ciudad se fragmentaba en cinco distritos. El núcleo central o matriz, contempla la periferia de la plaza Urbina,

con proyección de crecimiento hacia Miraflores. Por otro lado, los barrios tradicionales como La Merced e Ingahurco comprenderían el Distrito Norte. Ficoa y Atocha eran parte del Distrito Occidental. Además, se preveía la estructuración del Distrito Oriental o Bellavista, que se extendería hacia el este. Finalmente, el Distrito Sur, caracterizada por una baja densidad demográfica abarcaría el sector de Huachi (Torres, 2021).

Esta sectorización se pretendía que diera comodidades a los habitantes, pero, al contrario, se dio una segregación social, permitiendo las residencias de alta calidad en los barrios Miraflores y Ficoa, que pertenecían al Distrito Occidental o Atocha, mientras que, las viviendas económicas y medias debían estar ubicadas en el Distrito Sur o Huachi y en el Distrito Oriental o Bellavista (Torres, 2021).

1.8.3.2. Casos de Estudio

Urbanismo Ecosistémico (Supermanzanas Barcelona)

(Rueda, 2019) menciona que el urbanismo ecosistémico surge como respuesta a la incapacidad del urbanismo actual para resolver las disfunciones de las ciudades modernas y gestionar la incertidumbre demográfica y tecnológica. Este enfoque se plantea como una herramienta orientada tanto a la regeneración de ciudades existentes como a la planificación de nuevos desarrollos urbanos. Su propósito es abordar de manera equilibrada los diversos retos urbanos mediante el análisis de variables que permiten comprender el funcionamiento de la ciudad. En este sentido la evaluación del entorno urbano surge a partir de indicadores, que facilitan el diagnóstico y orientan a la toma de decisiones dentro de los procesos de planificación.

Mediante este modelo (Rueda, 2019) define a “las ciudades como ecosistemas urbanos donde los seres humanos son el componente principal. las ciudades son sistemas más complejos, y la única manera de abordar esta complejidad es mediante un sistema de proporciones equilibrado” (p,68).

En este marco, la “supermanzana” se establece como unidad básica de planificación y el ecosistema urbano básico capaz de integrar los principios de

sostenibilidad y resiliencia. La Supermanzana, de unas 16 a 20 ha, viene definido por un perímetro que integra el conjunto de redes de transporte de paso en superficie. De este modo, la extensión de las redes de transporte estructura una configuración de supermanzanas que se extiende de forma integral por el tejido de la ciudad, ya sea en un nuevo desarrollo urbano o en una ciudad existente (Rueda, 2019). Este modelo articula al sistema urbano como una red, liberando así espacio público, para establecer una red verde urbana como se muestra en Figura 7.

Figura 7

Verde Urbano en Barcelona



Nota: Adaptado de *Verde Urbano en Barcelona*, URBAMETRICS, 2026.

Para definir el contenido de la planificación y alcanzar equilibrios urbanos, el modelo emplea un sistema de indicadores o restrictores que establece rangos de valores máximos y mínimos. Estos parámetros permiten evaluar si el sistema es equilibrado o no. Estos indicadores pueden presentar variaciones según la escala de análisis, ya que la evaluación puede ser en una escala donde se abarque a toda la ciudad o a una escala menor donde abarque un área con pocas hectáreas (Rueda, 2019). Estos indicadores permiten analizar la complejidad de la ciudad y ajustar los principios teóricos del urbanismo ecosistémico a la realidad física y las limitaciones de cada territorio.

Dentro de los principios del urbanismo ecosistémico, que buscan condensar las claves para la regeneración urbana y el diseño de nuevos desarrollos urbanos, destaca la importancia del incremento de la superficie verde y biodiversidad urbana. (Rueda, 2019) menciona en el principio de verde vs asfalto:

Se debe establecer una dotación mínima de espacio verde por habitante y se articula a través de la red de espacios verdes accesibles de forma cotidiana. El acercamiento de los ciudadanos a una red interconectada de espacios verdes de proximidad supone que se da cobertura a las necesidades de recreo y que garantiza la accesibilidad para aquellos ciudadanos con movilidad reducida. La reserva de espacios responde a una lógica escalar que varía en función de la superficie de masa verde y el tiempo de acceso (p.72).

La planificación de la ciudad mediante la supermanzana es una estrategia de intervención positiva, ya que permite regenerar un barrio o sector ya consolidado, e intervenir con propuestas que aporten al verde urbano, a la caminabilidad y accesibilidad de todos los usuarios.

Planificación Urbana Curitiba

El caso de Curitiba es un buen ejemplo de planificación urbana, ya que ha impulsado soluciones locales para el desarrollo urbano sostenible. Este buen manejo se debe a la aplicación de un Plan Maestro que se enfoca en el transporte público, el uso de suelo y la red vial para la preservación del medio ambiente. Al mantener y mejorar este plan, con el tiempo se ha logrado organizar y gestionar una ciudad más sostenible, donde las áreas verdes son el factor fundamental para mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Reid, 2025).

(Rosa, 2018) señala que el conjunto de instrumentos urbanísticos junto con el apoyo administrativo ha logrado una organización adecuada para que se de la aprobación de la población. Esto evidencia que la participación activa de la población tanto como de la municipalidad, se puede lograr grandes transformaciones positivas para un entorno urbano.

La configuración física y espacial del entorno urbano de Curitiba ha sido regida por una serie de instrumentos de ordenación. Dentro de las observaciones, menciona el (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020) que estos esfuerzos de planificación se basan en un plan maestro creado en 1966, el cual se articula con proyectos específicos

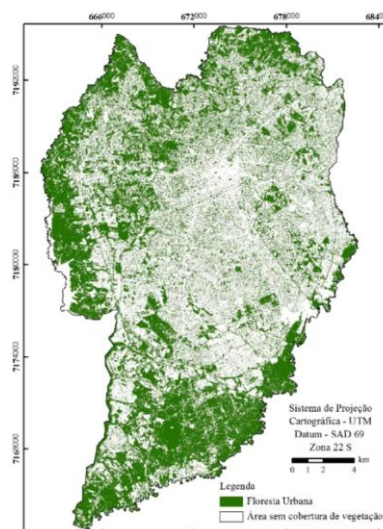
concebidos para dar continuación a las inversiones que el municipio viene realizando en la última década. El programa centró sus esfuerzos en los cinco planes sectoriales del Plan Maestro: vivienda, movilidad y transporte, desarrollo sostenible, social y económico.

Este enfoque permitió transitar desde soluciones urbanas tradicionales hacia un modelo que prioriza la infraestructura verde y transporte colectivo simultáneamente. Entre las estrategias implementadas con criterios de sostenibilidad ambiental, Curitiba ha logrado frenar las emisiones contaminantes y proteger la biodiversidad de la zona. Como se muestra en la Figura 8, con 52 m² de espacios verdes por persona, Curitiba cuenta con una de las mayores densidades de espacios verdes urbanos del mundo y es conocida como la capital medioambiental de Brasil (Rosa, 2018).

Los distintos programas de mejora constituyen esfuerzos orientados hacia la sostenibilidad urbana. Este enfoque de Curitiba aporta la lección de que las métricas de superficie verde y sostenibilidad ambiental solo logran materializarse como realidades físicas duraderas cuando se encuentran respaldadas por marcos normativos e instituciones sólidas que garanticen su continuidad y aplicación efectiva.

Figura 8

Áreas Verdes Curitiba



Nota: Superficie total de áreas verdes en Curitiba, APAVE, 2016.

Barrios Compacto Sustentables (Cuenca, Ecuador)

La metodología para la construcción de Barrios Compacto Sustentables (BACS) dentro de zonas consolidadas propone que:

La implementación de este tipo de barrios podría producir cambios enormes a corto, mediano y largo plazo en lo referente a la densificación y la sostenibilidad de nuestras ciudades. Este marco operativo se desarrolla en cinco pasos, los cuales comprenden: la estructuración de barrios, la identificación de áreas de intervención, el estudio del espacio vacío: público, colectivo y lotes susceptibles de intervención, la propuesta de normativa para la intervención en el espacio público y, por último, la propuesta de normativa para los modelos de densificación en los lotes vacíos de los barrios seleccionados (Hermida et al., 2015, p.11).

Este enfoque define al barrio como escala fundamental de intervención, permitiendo una aproximación cualitativa y etnográfica para delimitar y comprender las problemáticas sociales y físicas de la población local.

Como recurso complementario para el diagnóstico, se incorporó el estudio de la malla urbana empleando los principios de la sintaxis espacial. Esta herramienta tiene la capacidad de evaluar la estructura espacial de la ciudad obteniendo resultados relacionables a fenómenos sociales y económicos, patrones de movimiento, densidad, usos de suelo, entre otros. A partir de estos criterios, se busca que la parcela privada e individual trascienda en el ámbito público, estructurando un modelo de ciudad que priorice las condiciones de habitabilidad, la eficiencia en los sistemas de transporte y la consolidación de la infraestructura pública (Hermida et al., 2015).

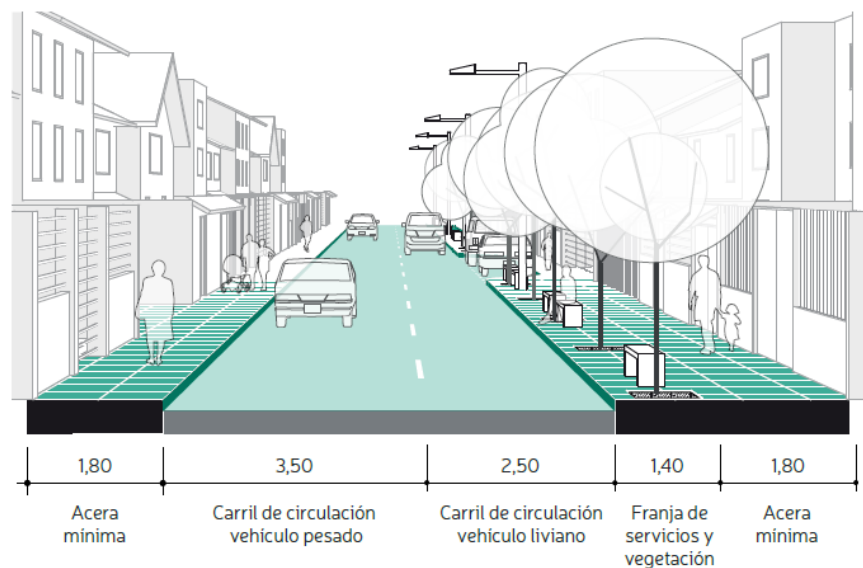
(Hermida et al., 2015) señala que, para la evaluación técnica de las BACS, se aplica un grupo de indicadores de sostenibilidad, ya que son un instrumento de evaluación sistemático que se define por parámetros de intervención. Estos parámetros

permiten tener objetos cualitativos y cuantitativos claros para generar intervenciones flexibles en diferentes escenarios, mejorar la complejidad urbana, restaurar la biodiversidad y abordar modelos normativos. El uso de estas métricas permite conocer las áreas críticas de la ciudad para luego orientar hacia estrategias de intervención positivas para el entorno.

Posterior al análisis mediante indicadores (Hermida et al., 2015) continua con la identificación de las áreas de intervención dentro del sector de estudio para la implementación de prototipos. En la siguiente etapa se estudia los espacios vacíos para uso público y colectivo. Una vez identificadas las opciones de lote se establece un marco normativo base para la intervención en el espacio público. Mediante la Figura 9, este marco normativo busca la reorganización de la estructura y el reparto vial, promover la restauración de la biodiversidad y mejorar las condiciones de habitabilidad del espacio público e introducción de áreas verdes. Finalmente, en la Figura 10 se plantea lineamientos normativos y propuestas de modelos de densificación de lotes, con el fin de optimizar el uso de suelo y fortalecer la calidad urbana del sector.

Figura 9

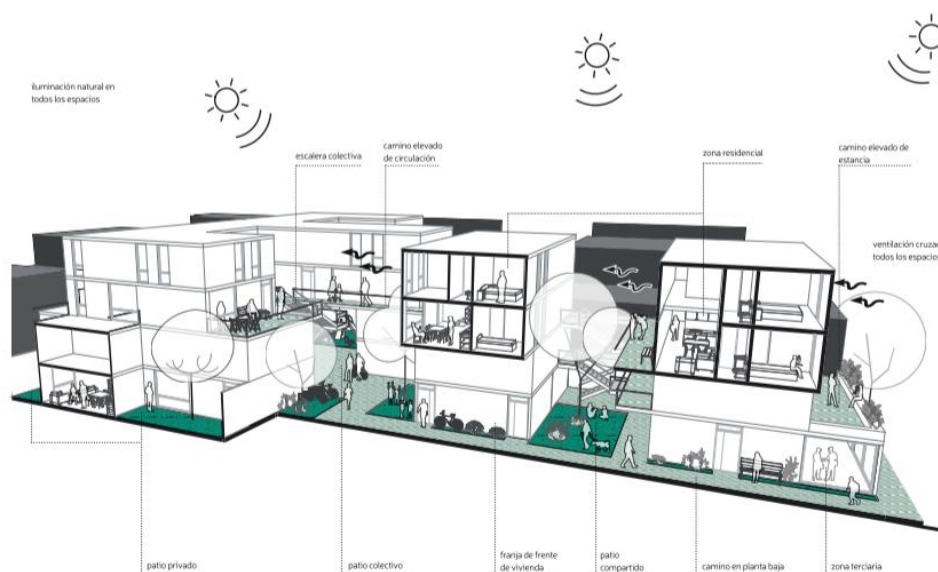
Categorización de vías



Nota: Intervención en sistema viario. Hermida et. al, 2015. La ciudad empieza aquí. Cuenca

Figura 10

Modelo de vivienda



Nota: Distribución interna de vivienda. Hermida et. al, 2015. La ciudad empieza aquí. Cuenca

Al aplicar este modelo BACS que considera el volumen verde y el reparto viario peatonal, se busca mejorar la calidad de vida sin comprometer la habitabilidad. Este caso valida la aplicación de indicadores internacionales en una ciudad ecuatoriana intermedia, demostrando que intervenciones en el tejido consolidado pueden generar cambios decisivos.

1.8.3.3. Planificación Urbana mediante indicadores de sostenibilidad

Planificación Urbana Sostenible

Urbanismo Sostenible

El urbanismo ha experimentado una transición significativa desde el modelo funcionalista del movimiento moderno, que concebía a la ciudad como una máquina de funciones separadas regida por la carta de Atenas, hacia una visión orientada a la sostenibilidad. En este nuevo enfoque la ciudad se entiende como un organismo complejo, donde la planificación y diseño de las ciudades que busque organizar el

territorio de manera equilibrada. La planificación urbana es un factor fundamental que permite la organización de una ciudad, donde los planes, diseños y procesos de ejecución conducen una ciudad al desarrollo urbano sostenible.

Según la ONU-Hábitat (2015) menciona que la planificación urbana y territorial se entiende como “un proceso de adopción de decisiones encaminadas a hacer realidad unos objetivos económicos, sociales, culturales y ambientales mediante el desarrollo de visiones, estrategias y planes de carácter espacial y la aplicación de principios normativos, instrumentos, mecanismos institucionales y de participación” (p.2).

La planificación urbana debe respetar los límites biofísicos del planeta y de sus sistemas de soporte, evitando la explotación de recursos a un ritmo superior a su capacidad de regeneración. Cuando este principio no se respeta, la ciudad se extiende para convertirse en urbanización, se pierde la estructura de la ciudad y gran parte de las interacciones ambientales y sociales que se daban en ella. En estos nuevos escenarios aparecen nuevas formas de habitar el territorio asociadas a las pautas de expansión dispersa del fenómeno urbano (AEUB, 2010). De este modo, la planificación urbana contemporánea busca mitigar el crecimiento expansivo que ignora los equilibrios naturales del territorio.

Para que exista un equilibrio que garantice la habitabilidad a largo plazo, la sostenibilidad ambiental se enfoca en tres ejes fundamentales, (Aguado et al., 2008) menciona que la sostenibilidad es un macrosistema compuesto por tres sistemas con sus correspondientes procesos:

- **Sistema Ambiental:** orientado a la conservación de los recursos como soporte básico de la vida y de las actividades humanas.
- **Sistema Económico:** orientado hacia la eficiencia en el uso de los recursos y hacia la innovación y sustentado en unas finanzas públicas saneadas.

- **Sistema Socio-cultural:** orientado hacia la equidad distributiva, proveedor de servicios socio-culturales y gestionado a través de la participación.

Mediante esta visión tridimensional es posible transformar los tejidos degradados en entornos resilientes que promuevan un bienestar humano integral.

La planificación urbana actual se fundamenta en el conocimiento y los datos científicos y es fundamental el uso de indicadores técnicos que permitan diagnosticar realidades objetivas establecer metas cuantificables que guíen a la toma de decisiones.

La relevancia de realizar estudios a nivel ciudad permite desarrollar estrategias de planificación y diseño urbano basadas en evidencias científicas, este enfoque incluye aspectos espaciales, de vegetación, servicios ecosistémicos y de infraestructura verde-azul. La incorporación de estos elementos en la planificación es de suma importancia para incidir en la mejora de la calidad ambiental y el bienestar de los habitantes, así como generar ciudades resilientes para estar preparados ante los desafíos del cambio climático (Prieto et al., 2025).

Al implementar estas herramientas mediante matrices de evaluación sintética, el diseño urbano se convierte en una respuesta medida y verificable ante los desafíos del cambio climático y la urbanización acelerada, permitiendo evaluar de manera cualitativa y cuantitativa el progreso hacia un modelo de ciudad más habitable.

ODS 11 Ciudades y Comunidades Resilientes

Dentro de este marco, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS, 2015) establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad donde las ciudades adquieren un protagonismo decisivo a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 11, que pretende lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguras, resilientes y sostenibles. Este objetivo reconoce que la sostenibilidad global se ganará o perderá en las áreas urbanas dependiendo de cómo se gestionen los desafíos del crecimiento descontrolado y la contaminación y la desigualdad.

Dentro de este objetivo, es importante tomar en cuenta la meta 11.7 donde menciona que se debe proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, principalmente a mujeres y niños, a las personas de la tercera edad y a las personas con discapacidad (ODS, 2015). Aquí enfatiza que las zonas verdes son indispensables para una mejor dinámica de la ciudad, además su creación y mejora debe priorizar su beneficio a grupo vulnerables.

La distribución equitativa de estos espacios es clave para asegurar que toda la población aproveche los beneficios ambientales y sociales del verde urbano. En este sentido su planificación se fundamenta en principios que parten del derecho al espacio público y el enfoque de los derechos humanos (Laura & GIZ, 2021):

- **Equitativos:** implica garantizar acceso y proximidad a todos los habitantes a parques o plazas, donde los gobiernos locales prioricen la mejora o construcción de estos espacios en los barrios o sectores con mayores índices de vulnerabilidad social.
- **Seguros:** se debe evitar obstáculos visuales mediante la mejora de la iluminación y diseños que favorecen la transparencia de los espacios. Aumentando la percepción de seguridad y mayor uso del espacio público.
- **Accesibilidad universal:** los diseños deben favorecer la movilidad y la circulación sin obstáculos, incorporando en los diseños rampas, pisos en una sola plataforma, entre otros.
- **Verde:** el incremento de la vegetación y arbolado tiene un efecto positivo en la salud física y mental de la población. De lo posible, se debe promover la siembra de especies nativas que permita recuperar la biodiversidad local.

Tomando en cuenta estos principios, la resiliencia urbana tiene esa capacidad de un sistema para adaptarse y recobrar su equilibrio ya que implica procesos de evaluación, planificación y acción orientados a recuperar y responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos, esperados o inesperados. De esta forma, las ciudades están mejor preparadas para proteger y mejorar la vida de sus habitantes, asegurar

avances en el desarrollo, fomentar un entorno en el cual se pueda invertir, y promover el cambio positivo (ONU Hábitat, 2018).

Ciudad Compacta

Desde el punto de vista morfológico, el modelo de ciudad compacta se caracteriza por una alta densidad edificatoria, la mixticidad de uso, funciones urbanas eficientes y una buena cohesión social y calidad del espacio público. A este modelo se opone el de la ciudad dispersa, donde el proceso de urbanización se traduce a una ocupación masiva del territorio, a tal punto que esta expansión carece de contenido y forma. Este modelo de crecimiento expansivo ha generado la creación de grandes aglomeraciones y conurbaciones urbanas y formas locales de crecimiento de baja densidad (AEUB, 2010).

En este contexto, la ciudad difusa tiende a consumir el suelo de forma masiva y a depender del vehículo privado, mientras que la ciudad compacta contiene el crecimiento urbano y potencia la proximidad entre ciudadanos, promoviendo interacciones sociales más dinámicas y un uso más eficiente del territorio.

Las ventajas de la ciudad compacta son fundamentales para la eficiencia del sistema urbano, ya que permite acortar distancias. “La compacidad facilita el contacto, el intercambio y la comunicación que son, como se sabe, la esencia de la ciudad. Potencia la probabilidad de contactos y con ello, potencia la relación entre los elementos del sistema urbano”(AEUB, 2010, p 53).

Al intervenir de manera física en la ciudad,(AEUB, 2010) menciona que esta busca mejorar el modelo de ocupación del territorio y la organización de redes de movilidad y espacios libres. La reconversión de espacios industriales, su reutilización, la densificación y la introducción de nuevos usos en zonas monofuncionales permiten aumentar la complejidad y, al mismo tiempo, liberar el espacio natural de la presión que genera el modelo de ciudad difusa. Al concentrar los servicios cerca de las viviendas se fomenta el transporte público, a pie o en bicicleta, disminuyendo las emisiones contaminantes.

Actualmente en el urbanismo existe una relación estrecha entre la compacidad y el espacio público, (AEUB, 2010) menciona que:

El modelo razonable de densidad edificatoria debe compensarse con una superficie de convivencia de carácter público: espacios verdes, plazas y aceras de un ancho mínimo, que dulcifiquen el efecto densificador, otorgando, por otro lado, sentido a las funciones de la vida ciudadana relacionadas con el descanso, el relax, el silencio y el contacto tranquilo entre los portadores de información (p. 59).

Por lo tanto, el modelo de densidad debe complementarse con una red eficiente de superficies verdes públicas que actúen como factores descompresores del tejido urbano. Estas áreas destinadas a la estancia y recreación contribuyen a equilibrar los efectos de la densificación, a la par fortalecen el sentido y la calidad vida ciudadana.

Ciudades Intermedias

A partir del análisis del crecimiento urbano de Ambato, es esencial partir de la definición y el papel que desempeñan las ciudades intermedias en la estructura territorial. Estas ciudades, por su escala y funciones, influyen directamente en la planificación de espacios públicos. (Llop et al., 2019) señalan que las ciudades intermedias, más allá de su relevancia demográfica, han tenido la capacidad de vertebrar y cohesionar el sistema urbano, articulando vínculos entre lo urbano y lo rural. Estas ciudades se caracterizan por tejer redes y trabajar en cooperación, lo que les permite desempeñar un papel estratégico en la organización territorial. Gracias a su escala, han mostrado mayor capacidad para diseñar e implementar estrategias de alto valor añadido, situándose en escenarios regionales, nacionales e incluso internacionales (Carrión Andrea & López María, 2021).

Las oportunidades de las ciudades intermedias radican en su potencial de cambio y desarrollo, ya que presentan estructuras y dinámicas menos complejas que la de las megaciudades. Esta condición facilita el análisis y la comprensión de los factores que

influyen en su desarrollo, lo que a su vez permite identificar y plantear soluciones de planificación eficientes (Espinoza, 2023).

Esta escala intermedia permite la implementación de modelos de sostenibilidad más ágil, utilizando instrumentos de planificación inclusiva como el “Plan Base”, este instrumento es eficiente a la hora de generar análisis y diagnósticos del espacio urbano y acciones urbanas compartidas.

El Plan Base es un instrumento de planificación inclusiva diseñado para la gestión de ciudades intermedias. Es una metodología integral de trabajo, que logra sintetizar los componentes estratégicos y urbanísticos de la planificación urbana en un único mapa, el cual facilita su comprensión y operatividad, no solo por el personal técnico, sino también en procesos de participación ciudadana (Llop et al., 2019).

En el contexto de Ecuador, la planificación de ciudades intermedias es vital para evitar el colapso de las cabeceras provinciales frente a procesos de urbanización acelerada e informal:

La ciudad intermedia, en este sentido, está llamada a protagonizar un papel clave en el equilibrio territorial, por una parte, evitando el colapso de la “megaciudad” de bajos ingresos, vertebrada por la informalidad del hábitat y de la economía, y por otra, evitando la desertización socio-funcional del medio rural de la cual depende, precisamente, la soberanía alimentaria de las ciudades (Llop et al., 2019, p. 32).

Ya que Ambato es identificada como una ciudad intermedia, requiere estrategias que eleven sus indicadores de sostenibilidad para garantizar una calidad de vida digna y revertir las deficiencias actuales en el espacio público y áreas verdes.

Célula Urbana

Para intervenir eficazmente en el tejido consolidado, se requiere de una escala manejable denominada célula urbana, que generalmente establece cuadrantes de 400 x 400 m o 200 x 200 m. Este concepto ha sido abordado en propuestas desarrolladas en

Barcelona por planificadores como Cerdà y Le Corbusier, que incluyen células urbanas o intervías con el fin de articular componentes espaciales. En este sentido, la implantación repetitiva de dichas células permite estructurar el territorio y asegura la resolución de los problemas a abordar (Rueda, 2019). Esta unidad mínima de planificación permite integrar principios de resiliencia y sostenibilidad de manera tangible en el territorio.

El manejo de una unidad espacial de este tipo facilita el análisis comparativo entre diversos sectores de la ciudad y permite que la planificación basada en datos se traduzca en soluciones físicas controladas.

Esta unidad espacial o ecosistema mínimo se denomina Supermanzana, y se convierte en la unidad básica de planificación. (Rueda, 2019) menciona que la Supermanzana, cuya área contempla entre 16 ha a 20 ha, es el ecosistema urbano mínimo y viene definido por un perímetro que integra el conjunto de redes de transporte de paso en superficie. Su diseño estructural delimita un perímetro exterior que absorbe los flujos vehiculares de paso, mientras que en su espacio interior se implementa un esquema vial que viabiliza el ingreso controlado de automóviles hacia los predios, pero restringe de manera absoluta el tránsito de paso o pasante. De este modo, la extensión de los ejes de transporte conforma una red de supermanzanas que alcanza la totalidad del sistema urbano, ya sea en un nuevo desarrollo urbano o en una ciudad existente.

Mediante esta distribución, los peatones y ciclistas pueden desplazarse libremente en ambos sentidos de la red interna, donde la velocidad de las bicicletas se debe adaptar a las dinámicas que los ciudadanos. Como resultado, los ejes interiores se transforman en plataformas de uso común y estancias públicas garantizando el entretenimiento, intercambio, cultura y libre expresión (Rueda, 2019).

Cuando las supermanzanas se aplican en tejidos existentes el proyecto es, propiamente, de reciclaje urbano y el tamaño de las supermanzanas es flexible y se acomoda a la red de vías principales para garantizar la funcionalidad del sistema. Cuando se aplican en nuevos desarrollos urbanos, el tamaño de 16/20 ha

(entre 400 y 500 m de lado) es el adecuado porque integra todos los modos de transporte. Además, se convierte en la mínima intervía urbana donde cristalizan y se integran los principios del nuevo urbanismo (Rueda, 2019).

Mediante esta forma de organización urbana y la liberación del espacio público interior, se prioriza el uso peatonal. Esta liberación y recuperación de superficie favorece el incremento de las relaciones sociales entre ciudadanos y al mismo tiempo, permite la incorporación de nueva infraestructura verde que amortigüe la presión del medio construido y mejore el balance térmico del entorno urbano (AEUB, 2010).

El análisis del presente proyecto se centra específicamente en un cuadrante de El Recreo de 200 x 200 m, ya que esta área presenta características físicas que se alejan del modelo de desarrollo urbano sostenible, además, los resultados obtenidos a partir de este estudio servirán como base referencial para aplicar y replicar en otros polígonos de la ciudad.

Gestión y Normativa territorial

Plan de Uso y Gestión del Suelo de Ambato (PUGS)

El PUGS es un instrumento técnico y normativo, que regula el uso, la ocupación y la transformación del suelo en todo el cantón, permitiendo que la planificación del territorio sea eficiente, racional y equilibrada. El Art. 11, criterio 3 menciona que:

Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos, de acuerdo con lo determinado en esta Ley, clasificarán todo el suelo cantonal o distrital, en urbano y rural y definirán el uso y la gestión del suelo. Además, identificarán los riesgos naturales y antrópicos de ámbito cantonal o distrital, fomentarán la calidad ambiental, la seguridad, la cohesión social y la accesibilidad del medio urbano y rural, y establecerán las debidas garantías para la movilidad y el acceso a los servicios básicos y a los espacios públicos de toda la población (“LOOTUGS,” 2016, p. 16).

En este sentido, el PUGS establece normas urbanísticas con contenidos estandarizados y criterios generales, conforme la visión de desarrollo y modelo territorial deseado del cantón, lo cual viene por objeto la ordenación del territorio del cantón para lograr un desarrollo armónico, sustentable, sostenible a través de una mejor utilización de los recursos naturales, la organización del espacio, la infraestructura y las actividades de sus habitantes en el medio físico, regularizando su impacto, ambiental y social, con la finalidad de mejorar la calidad de vida (GAD Municipalidad de Ambato, 2021a).

Dentro del componente biofísico menciona la importancia de conservar, proteger y restaurar áreas y recursos naturales, garantizando el manejo sustentable de los mismos y sus áreas de influencia para el desarrollo equilibrado del cantón Ambato, considerando los efectos del cambio climático y el manejo adecuado de riesgos naturales y antrópicos.(GAD Municipalidad de Ambato, 2021b).

El PUGS contempla la consolidación de una Red Verde urbana para el año 2033. Sin embargo, aunque la municipalidad cuenta con reservas de suelo destinado para la red de equipamientos, áreas verdes y espacio público, estas resultan insuficientes para cubrir las necesidades urbanas. Por ello, la municipalidad deberá considerar procesos de expropiación de lotes baldíos de tendencia privada con el fin de fortalecer dicha red (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b).

Para poder adquirir lotes se debe considerar ciertos aspectos como (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b):

Adquirir lotes adyacentes a predios de tenencia municipal actual:

Parte de los lotes baldíos de tenencia municipal son producto de la cesión de suelo por divisiones o sobrantes por apertura de vías, por lo tanto, son fragmentos pequeños a manera de espacios sobrantes y con morfología de difícil aprovechamiento; por esta razón, se procura la afectación de lotes colindantes para ampliar el suelo público incorporando lo que ya pertenece al municipio.

Adquirir lotes iguales o superiores a los 500 m²: Esto es posible casi siempre en los PIT de suelo no consolidado en donde solo se reservan lotes que cumplan esta condición, para el caso de los lotes baldíos municipales no se puede aplicar este principio debido a lo explicado en el punto anterior.

Adquirir lotes ubicados de modo que cubran con sus radios de influencia la totalidad del PIT: En medida de la realidad de cada PIT se busca la afectación de PIT que den la mayor cobertura, en ocasiones se reserva más de un lote en una misma zona pensando en que a futuro se puedan fortalecer las nuevas centralidades a través de la concentración de equipamientos, uso múltiple y servicios, o, por el contrario, que se pueda garantizar la adquisición de al menos uno de ellos en dicha zona (p. 213)

Mediante esta normativa busca incrementar el índice de verde urbano, y estos objetivos se pueden materializar mediante programas de protección del patrimonio natural y la implantación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Sin embargo, el cumplimiento de estos estándares enfrenta desafíos críticos en áreas consolidadas, debido a la escasez de suelo municipal.

Polígonos de Intervención Territorial PIT

El suelo urbano de Ambato se delimita mediante Polígonos de Intervención Territorial (PIT), el Art. 41 menciona que:

Los polígonos de intervención territorial son las áreas urbanas o rurales definidas por los planes de uso y gestión de suelo, a partir de la identificación de características homogéneas de tipo geomorfológico, ambiental, paisajístico, urbanístico, socioeconómico e histórico-cultural, así como la capacidad de soporte del territorio, o de grandes obras de infraestructura con alto impacto sobre el territorio, sobre las cuales se deben aplicar los tratamientos correspondientes (LOOTUGS, 2016).

Según la (“LOOTUGS,” 2016) los PIT son herramientas de planeamiento que orientan la aplicación de la normativa urbanística a través de tratamientos de conservación, consolidación, renovación o mejoramiento integral. Estos polígonos permiten que la planificación no sea generalista, sino que, responda a la capacidad de soporte y a la realidad física de cada sector de la ciudad.

Para cumplir con las metas de planificación en estos polígonos se considera:

De los lotes reservados se consideran aquellos con superficies iguales o superiores a los 2000 m² para usos de parques, sobre todo en aquellas zonas en donde el suelo no está consolidado y es factible encontrar este tamaño de lote; en las zonas consolidadas en cambio se definen lotes inferiores a los 1500 m² para la proyección de parques de bolsillo (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b, p. 225)

Asimismo, la normativa permite aprovechar los retiros de las edificaciones, las terrazas vegetales y los vacíos urbanos subutilizados como espacios de oportunidad para la inserción de vegetación. A través de estos instrumentos se busca transformar áreas residuales en componentes activos de la red verde, asegurando que cumplan con los servicios ecosistémicos mínimos (Rueda, 2019)

Indicadores de sostenibilidad

En este contexto una vez establecido los lineamientos normativos, resulta necesario incorporar herramientas que permitan evaluar de manera objetiva el estado y desempeño del tejido urbano, por ello los indicadores de sostenibilidad se presentan como instrumentos técnicos que facilitan el análisis, medición y seguimiento de las condiciones urbanas.

Un indicador es un signo, típicamente medible, que puede reflejar una característica cuantitativa o cualitativa y que es relevante para hacer juicios sobre condiciones del sistema actual, pasado o hacia el futuro. Por ello, los indicadores se suelen definir como medidas en el tiempo de las variables de un sistema que nos dan

información sobre aspectos concretos que nos interesan analizar (Aguado, I., Barrutia, J.M., Echeberria, C. 2008).

Un indicador urbano es una variable o estimación urbana que provee una información agregada, sintética, respecto a un fenómeno más allá de su capacidad de representación propia y tiene como finalidad reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertada coherentemente en el proceso de toma de decisiones (Rueda, S., 1999).

El conjunto de indicadores que se detalla en la Figura 11 es de aplicación tanto para la planificación de nuevos desarrollos como para analizar el grado de acomodación de los tejidos consolidados tienen en relación al modelo de ciudad compacta y compleja más sostenibles.

Figura 11

Listado de indicadores de sostenibilidad AEUB

A01 OCUPACIÓN DEL SUELO		
Subámbito	Código	Indicador
Intensidad de uso	01	Densidad urbana de viviendas
	02	Compacidad absoluta
A02 ESPACIO PÚBLICO Y HABITABILIDAD		
Subámbito	Código	Indicador
Ordenación	03	Compacidad corregida
	04	Accesibilidad del viario público peatonal
	05	Calidad del aire
Calidad del espacio público	06	Confort acústico
	07	Confort térmico
	08	Percepción espacial de verde urbano
	09.1	Índice de habitabilidad en el espacio público
	09.2	Índice de habitabilidad global
A03 MOVILIDAD Y SERVICIOS		
Subámbito	Código	Indicador
Configuración de la red	10	Modo de desplazamiento de la población
	11	Proximidad a redes de transporte alternativo al automóvil
Funcionalidad	12	Reparto del viario público
	13	Proximidad a aparcamiento para bicicletas
	14	Proximidad al servicio de préstamo de bicicletas
Dotación de infraestructuras	15	Aparcamiento para el vehículo privado fuera de calzada
	16	Déficit de aparcamiento para el vehículo privado
	17	Operaciones de carga y descarga fuera de calzada
A04 COMPLEJIDAD URBANA		
Subámbito	Código	Indicador
Diversidad	18	Complejidad urbana
	19	Equilibrio entre actividad y residencia
	20	Actividades de proximidad
	21	Actividades densas en conocimiento
Funcionalidad	22	Continuidad espacial y funcional de la calle corredor
A05 METABOLISMO URBANO		
Subámbito	Código	Indicador
Energía	23	Consumo energético
	24	Autosuficiencia energética
Agua	25	Consumo hídrico
	26	Suficiencia hídrica
Alimentos	27	Autoproducción alimentaria
	28	Recogida selectiva neta
	29	Residuos de la construcción
	30	Consumo energético del/los sistema/s de recogida
	31	Dotación de contenedores de recogida de residuos
Residuos y materiales	32	Proximidad a punto de recogida
	33	Proximidad a puntos limpios
	34	Cierre de ciclo de materia orgánica
Atmosfera	35	Emisión de gases de efecto invernadero
A06 ESPACIOS VERDES Y BIODIVERSIDAD URBANA		
Subámbito	Código	Indicador
Estructura	36	Permeabilidad del suelo
	37	Superficie verde por habitante
	38	Índice de abundancia de aves en la ciudad
	39	Proximidad simultánea a espacios verdes
	40	Índice de funcionalidad de parques y jardines
Potencial	41	Densidad de árboles por tramo de calle
	42	Diversidad del arbolado urbano
	43	Conectividad de la red verde
A07 COHESIÓN SOCIAL		
Subámbito	Código	Indicador
Mezcla de población	44	Índice de envejecimiento
	45	Población extranjera
	46	Titulados superiores
Vivienda	47	Vivienda protegida
Equipamientos	48	Dotación de equipamientos
	49	Proximidad a equipamientos básicos
A08 FUNCIÓN GUÍA DE LA SOSTENIBILIDAD		
	50	Eficiencia del sistema urbano

Nota: Clasificación de indicadores. (AEUB, 2010). España

El uso de indicadores de sostenibilidad funciona como una "radiografía urbana" que permite detectar objetivamente cómo se emplaza la ciudad en el territorio y cuál es el uso real del suelo. En entornos consolidados, estas métricas son instrumentos indispensables para transformar el espacio público en un ámbito más habitable, integrando variables ergonómicas, fisiológicas y psicológicas en el análisis (AEUB, 2010).

La interpretación sistemática de los resultados permite identificar deficiencias críticas en criterios relacionados con áreas verdes y accesibilidad, proporcionando una base científica para revertir los índices actuales mediante estrategias de acción fundamentadas. En resumen, los indicadores no solo diagnostican la precariedad de un sector, sino que actúan como motores de transformación para alcanzar una ciudad más saludable, resiliente y equilibrada con su entorno natural (Espinoza, 2023).

1.8.3.4. Superficie verde pública

Las áreas verdes urbanas han dejado de ser consideradas simplemente como elementos ornamentales o paisajísticos, hoy en día se entienden como una infraestructura verde vital y estratégica para el soporte de vida de las ciudades. Dentro de las características que definen al espacio público (Egea et al., 2021) señala que, al ser usado por personas diferentes y de carácter multifuncional se convierte en espacio colectivo, donde este pertenece a todos los miembros de una comunidad, convirtiéndolo necesariamente en un espacio normatizado donde las conductas se rigen más por normas interiorizadas que impuestas: es saber lo que se debe o no hacer dependiendo del espacio-tiempo en el que estemos.

Esta visión contemporánea integra dimensiones políticas, sociales y ambientales, permitiendo no solo funcione como lugar de encuentro ciudadano sino también como un elemento de regulación de los procesos biofísicos dentro de la trama urbana. En este sentido el espacio verde se constituye como un derecho de la población y un órgano vital para el funcionamiento del ecosistema urbano. (Laura & GIZ, 2021) menciona que:

Los espacios públicos no solo constituyen un derecho de la población, sino que juegan un rol fundamental en la estructuración de nuestras ciudades. Espacios públicos verdes planificados e integrados permiten potenciar las conexiones de biodiversidad y brindar lugares que incrementan la calidad de vida de los ciudadanos, además de generar impactos positivos en la calidad del aire, reduciendo los índices de contaminación y ruido, generando una mayor permeabilidad de los suelos y reduciendo las islas de calor (Laura & GIZ, 2021).

La importancia de estas superficies radica en su capacidad de transformar entornos para el bienestar humano, donde las soluciones están inspiradas en el entorno natural, (Laura & GIZ, 2021) señala que “se busca promover la creación y mantenimiento de redes bien conectadas y distribuidas en espacios públicos de calidad, abiertos, seguros, accesibles verdes, y destinados a fines múltiples” (p. 10). En consecuencia, una red de espacios públicos verdes bien planificado funciona como un sistema de soporte que incrementa la resiliencia urbana frente a desastres y crisis climáticas. De este modo, la superficie verde pública es el eje sobre el cual se articula la calidad de vida y la sostenibilidad integral del tejido consolidado.

Infraestructura verde y paisaje:

Servicios Ecosistémicos

Para mejorar la relación entre el ser humano y la naturaleza, surge el concepto de servicios ecosistémicos, donde está la necesidad de recuperar y potenciar los ecosistemas que aportan a su propia calidad ambiental, mejora de la salud, calidad de vida y la economía de las personas. Dentro de este enfoque (Zucchetti et al., 2020) menciona cuatro funciones de los servicios ecosistémicos:

Regulación: Es la capacidad para regular los procesos ecológicos esenciales y sostener sistemas como purificación del aire, depuración de agua, regulación del clima, polinización, entre otros.

Hábitat y soporte: Proporcionan hábitats de refugio y reproducción para plantas y animales, contribuyendo a la biodiversidad urbana.

Producción: Es la capacidad de la naturaleza para generar variedad de bienes y servicios para el consumo humano como alimentos, materia prima, recursos energéticos y medicinales.

Culturales: Contribuye a la salud humana proporcionando desarrollo cognitivo, recreación y experiencias estéticas.

Estas funciones son fundamentales para sostener la vida, ya que la ciudad, entendida como un sistema biológico, depende de estos aportes para mantener su equilibrio y calidad ambiental. Además, permite que los ciudadanos experimenten la ciudad a través de sus sentidos, fortaleciendo el sentido de pertenencia y comunidad.

Dentro de estas funciones, según (Prodanovic et al., 2024) las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) desempeñan un papel fundamental, ya que, en los enfoques tradicionales de planificaciones urbanas no se toma en cuenta la biodiversidad. En este sentido las SBN brindan la oportunidad de reconciliar la relación entre los seres humanos y la naturaleza dentro de espacios urbanos promoviendo una convivencia más equilibrada.

Es importante mencionar que, al momento de intervenir el espacio e incorporar estas acciones, por lo general no se mantienen ya que surgen problemas como la falta de colaboración institucional y ciudadana, así como la falta de políticas y mecanismos de gestión que regulen y aseguren el mantenimiento adecuado de estos espacios a largo plazo.

Corredores Ecológicos

Como menciona (Laura & GIZ, 2021), la conectividad del paisaje es fundamental para mejorar y corregir el modelo de planificación tradicional que concibe los parques como superficies aisladas rodeadas de asfalto. Si las áreas verdes se gestionan de manera desarticulada, su aporte ecológico y ambiental se reduce significativamente. Cuando

exista una planificación adecuada, esta conectividad estratégica se conformará por espacios naturales, seminaturales, y otros elementos ambientales diseñados y gestionados para proporcionar servicios ecosistémicos.

De acuerdo con (Rueda, 2019), esta desconexión con las áreas naturales se produce cuando existe el consumo de suelo a través de infraestructuras creadas por el desarrollo urbano generando la fragmentación del territorio. Como consecuencia, el suelo se vuelve impermeable y altera el ciclo hídrico, que con el tiempo provoca pérdida progresiva de la riqueza ecológica del entorno. Ante esta problemática, el urbanismo sostenible fomenta la preservación de los espacios naturales existentes y la creación de un sistema verde interconectado, organizado de manera estructurada y jerarquizada, que eleva la biodiversidad del territorio.

En este sentido, (AEUB, 2019) menciona que un corredor verde se define como una pieza lineal o franja de territorio que permite poner en contacto áreas naturales como parques urbanos y áreas naturales de la ciudad que, de cierto modo, quedan desvinculadas. Estas superficies lineales pueden ser avenidas, bulevares y parques longitudinales que vinculan nodos y áreas urbana, siendo así, conectores vitales para el funcionamiento de este sistema. La funcionalidad de estas superficies depende de la integración de variables como la permeabilidad del suelo o la densidad de árboles por tramo de calle, contribuyendo así a los corredores verdes.

El incremento de arbolado urbano mediante los corredores verdes, va más allá de la función reguladora del confort térmico, ya que atrae y proporciona refugio para la fauna de la ciudad. Como indica (AEUB, 2019), estos espacios ofrecen lugares alternativos para la alimentación y nidificación de aves, especialmente cuando los niveles de ruido son moderados o bajos. Así mismo, constituyen hábitats para diversas especies de abejas que dependen directamente de la variedad y continuidad del arbolado. En este sentido, la presencia de arbolado diverso a lo largo de los corredores, favorecen y potencia la complejidad biológica, atrayendo a fauna que, de otro modo, quedaría excluida del tejido consolidado.

Dentro de la escala del cuadrante seleccionado, las calles internas tienen potencial para convertirse en calles verdes que integra franjas de vegetación y suelos permeables. En este proceso, la reorganización del viario público reduce el espacio destinado al vehículo para incorporarlo a la infraestructura verde.

Especies vegetales nativas

Al momento de implementar vegetación, (APEVC, 2012), menciona que se debe distinguir entre las categorías de vegetación según su origen y comportamiento. Las especies autóctonas o nativas son aquellas que pertenecen originariamente a un ecosistema específico, y que han evolucionado en relación directa con las condiciones de suelo y clima locales. Así que, al momento de definir especies autóctonas, depende del lugar afectado para obtener mejores resultados en el ámbito de integrarse en los ecosistemas.

Por otro lado, las especies adaptadas son plantas foráneas que han logrado adaptarse en el entorno sin requerir cuidados intensivos. También hay especies invasoras que representan un riesgo para el equilibrio ecológico al desplazar a la flora original y alterar los hábitats naturales. Un ejemplo de esto son el pino y eucalipto que vienen de suelos áridos, y están adaptados para aprovechar toda el agua disponible y cuando reciben mucha agua crecen con mayor frecuencia, pero sus troncos se debilitan, siendo un riesgo para el patrimonio natural (Cárdenas & Correa, 2021).

De acuerdo con lo planteado por (AEUB, 2019), el uso de especies nativas y de fácil adaptación en el sistema de áreas verdes ofrece ventajas, ya que crecen de manera más sana, son más resistentes al ataque de plagas y enfermedades, y potencian el aspecto natural del arbolado, lo que reduce la necesidad de podas y recortes frecuentes. Estas especies presentan un menor consumo de agua y otros recursos para su mantenimiento. Desde el punto de vista biótico, la vegetación seleccionada debe concordar con las dimensiones y tipología del espacio público. Además, la elección de las especies debe tener cierta variedad cromática que, a lo largo del año, proporcionan dinamismo y atractivo visual al espacio público.

Diseño y tipología de los espacios públicos:

Tipologías de áreas verdes

La clasificación de áreas verdes se rige por marcos normativos donde el (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b) menciona que:

Para establecer el estándar de espacio público es necesario entender por separado al espacio público efectivo y al espacio público no efectivo, el primero está compuesto por las zonas verdes, los parques, las plazas y plazoletas, es decir a los espacios públicos de estancia. El segundo está compuesto por alamedas, vías peatonales, andenes, ciclo rutas, sistema de áreas protegidas, aceras y calzada, es decir a los espacios públicos de circulación. (p.196)

El PUGS de Ambato menciona que, los parques se jerarquizan por tipologías, partiendo desde una escala macro que son parques metropolitanos y zonales con un área mayor a 10ha, los parques sectoriales con áreas mayores a 5000 m² las plazas con superficie mayor a 1400 m², y finalmente a una escala micro se encuentran los parques barriales o de bolsillo con superficies de 300 a 1000 m² (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b).

Esta jerarquía indica la multifuncionalidad de las áreas verdes. Los parques mayores a 10ha por lo general conforman el anillo verde de la ciudad y tienen una finalidad restauradora y paisajística. Los espacios de 2km a 1ha garantizan posibilidades de esparcimiento t de carácter histórico. Las áreas de 750 m² a 5000 m² generan funciones de estancia y esparcimiento para la población de barrios. Y los espacios entre 200 m² a 1000 m² tienen una función de contacto diario con el ciudadano y el desplazamiento a pie (AEUB, 2010).

Finalmente, la relación con la Variable Independiente se establece a través de los indicadores de sostenibilidad, que funcionan como la herramienta diagnóstica para definir qué tipología específica falta en el territorio. (AEUB, 2010) menciona que el indicador de "proximidad simultánea a espacios verdes" mide si los ciudadanos tienen

acceso efectivo a las diferentes escalas de verde (desde 1000 m² hasta >10 ha) en tiempos de desplazamiento a pie o en transporte público.

Parques de bolsillo

En las ciudades donde la población es muy concentrada, es necesario buscar soluciones para poder incorporar áreas verdes ya que se cuenta con poco suelo libre. En los tejidos urbanos consolidados, la incorporación de infraestructura verde resulta un desafío complejo, pues la disponibilidad de suelo vacante es escasa, lo que obliga a diseñar estrategias alternativas para adquirir grandes reservas de suelo libre. Ante esta limitante, los modelos contemporáneos de gestión del espacio público sugieren la integración de tipologías a microescala, denominados como parques de bolsillo (Hermida et al., 2015).

Un parque de bolsillo es un espacio verde de escala de vecindad, que cumple con funciones complementarias a los parques de mayor escala, como brindar a los residentes la posibilidad de relacionarse con la naturaleza cerca a sus viviendas, potenciar la biodiversidad urbana a través de espacios próximos entre sí, mantener la metapoblación de especies evitando su extinción localizada y ofrecer las condiciones para descanso contribuyendo al bienestar psicológico (Hermida et al., 2015).

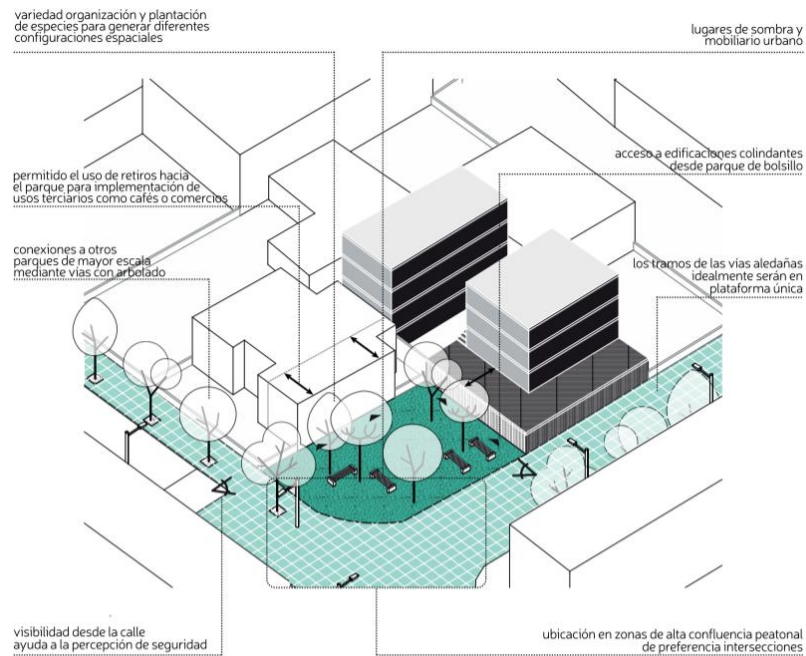
Técnicamente, los parques de bolsillo se definen por sus características de escala, interviniendo generalmente en superficies menores a 1000 m² y la distancia de una vivienda a un parque de bolsillo no debe ser mayor a 200m. (Figura 12)

Estos espacios generalmente suelen aprovechar lotes residuales que han quedado sobrantes en planificaciones desordenadas. (Laura & GIZ, 2021) menciona que:

Los parques barriales tienen un gran potencial estructurador y conector dentro de una red de espacios públicos para la ciudad. Son lugares de proximidad para los vecinos que, con las condiciones adecuadas, permiten el uso y disfrute de la población sin necesidad de movilizarse a otros sectores de la ciudad. (p. 23).

Figura 12

Parque de bolsillo



Nota: Características para el diseño de un parque de bolsillo. Hermida et. al, 2015. La ciudad empieza aquí. Cuenca

Al ser considerados intervenciones de microescala, su diseño se enfoca en la proximidad, para garantizar el acceso cotidiano y efectivo. Además, cumplan una función social, ya que actúan como espacios de estancia al aire libre, proporcionando un lugar inmediato para el descanso, la recreación y el encuentro ciudadano. Su diseño debe ser inclusivo e incorporar mobiliario adecuado que contribuya significativamente al bienestar de la población (AEUB, 2019).

Según (Hermida et al., 2015), dentro del modelo de las BACS estos parques deben ser visibles desde la calle para mejorar la percepción de seguridad ciudadana, bajo esta visión, se busca que estos espacios no solo aporten valor estético, sino que incrementen la superficie verde por habitante, aspirando a alcanzar valores óptimos de 15 m²/hab mediante la siembra de arbolado y la mejora de la permeabilidad del suelo.

La aplicación de este modelo es esencial ya que el sector de estudio presenta déficit de áreas verdes, y la propuesta se enfocaría en utilizar lotes baldíos para insertar esta infraestructura verde. Estas intervenciones permiten transformar áreas residuales e inseguras en nodos de biodiversidad.

Dinámicas socio-ambientales:

Mitigación de islas de calor

La urbanización transforma profundamente los ecosistemas locales al reemplazar la vegetación natural por materiales pétreos, asfalto y hormigón, los cuales poseen una alta masa térmica. (Cárdenas & Correa, 2021) menciona tres alteraciones que provoca la urbanización, impermeabilización del suelo donde la tierra y pavimentos aumentan la capacidad térmica y rugosidad, lo que al mismo tiempo altera el movimiento de aire. Aumento de la capacidad almacenadora de calor y la tercera, la contaminación en aumento que provoca más precipitaciones y modifican la transparencia de la atmosfera.

La intensidad de esta acumulación térmica se agrava con el crecimiento expansivo de la ciudad y la densidad del tejido construido, lo que dificulta la adaptación al cambio climático y crea el efecto de isla de calor. (Yuan, 2024) menciona que el efecto de isla de calor urbana (ICU) se experimenta cuando la temperatura urbana es significativamente mayor a las áreas rurales circundantes. Estos cambios de temperatura son provocados por las modificaciones que se producen en la superficie terrestre, en el entorno urbano, lo que provoca alteraciones en el balance térmico regional.

La sustitución de la vegetación natural por edificios, carreteras y otras superficies impermeables aumenta la absorción de calor y reduce la refrigeración por evaporación. Los impactos del efecto de isla de calor urbana son multifacéticos, siendo una de las consecuencias más directas el aumento del consumo de energía para refrigeración. Los estudios indican que la demanda de energía para refrigeración urbana puede ser hasta un 23 % mayor debido al calor urbano (Yuan, 2024, p.2).

Tal como expresa (Cárdenas & Correa, 2021), (Borja, 2021) y (Yuan, 2024), la infraestructura verde actúa como la herramienta de enfriamiento más efectiva en las ciudades mediante los procesos de evaporación y transpiración vegetal y sombra generada por la cobertura arbórea. La sombra de los árboles es fundamental para reducir la temperatura superficial de paredes y edificios entre 6°C y 7°C, evitando que la energía solar se transforme en calor latente en el suelo. Estudios técnicos indican que las áreas verdes urbanas pueden reducir la temperatura circundante entre 1°C y 4°C, pudiendo alcanzar diferencias de hasta 6°C a 8°C en microclimas bien planificados o mediante el uso de cubiertas vegetales. En ciudades de la región andina, se ha comprobado mediante sensores que, bajo la sombra de la vegetación, la temperatura del aire disminuye aproximadamente 2°C respecto a los espacios abiertos expuestos a la radiación directa.

De este modo, la infraestructura verde no es solo un elemento estético, sino un sistema de soporte que incrementa la resiliencia urbana frente a eventos climáticos extremos como las olas de calor

Cohesión social

En este sentido, (Egea et al., 2021) señala que el espacio público se constituye como el escenario primordial de igualdad y equidad social, funcionando como un punto de encuentro donde ciudadanos de diversos estratos económicos y orígenes culturales convergen en un territorio común. En este hábitat colectivo, las personas experimentan la ciudad a través de sus sentidos y se reconocen mutuamente en igualdad, lo que permite legitimar el respeto por el otro en la trama urbana.

Según (AEUB, 2010), el estudio de la diversidad urbana permite entender quien ocupa el espacio público y que posibilidades de interacción e intercambio existen entre los distintos actores que conforman la ciudad. Por el contrario, la presencia de segregación social en determinadas áreas urbanas suele generar problemáticas como la inseguridad y la marginación. En este contexto, una planificación adecuada puede favorecer que el espacio público sea utilizado por una población diversa, promoviendo la convivencia y la integración dentro del tejido urbano.

La implementación de áreas verdes y equipamientos recreativos es fundamental para el fortalecimiento del tejido social, ya que estos espacios actúan como nodos de convivencia que refuerzan el sentido de pertenencia y comunidad entre los habitantes.

(Rueda, 2019) plantea que la cohesión social y el diseño urbano de calidad son herramientas críticas para la prevención del delito, fundamentadas en el concepto de "vigilancia natural" o los "ojos en la calle". La presencia constante de personas y la diversidad de actividades en el viario público inhiben la desertización de las calles, creando entornos donde el control social informal reduce la oportunidad para actos delictivos. Un diseño que favorezca la transparencia visual, una iluminación pública eficiente y la eliminación de barreras físicas mejora la percepción de seguridad y fomenta el uso del espacio durante horarios extendidos. Al integrar estas estrategias de seguridad pasiva en el sistema de áreas verdes, se logra que el espacio público no solo sea un activo ambiental, sino un entorno resiliente y seguro que protege la integridad de la comunidad.

2. CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1. Método

La presente investigación se desarrolla con el método analítico- sintético para procesar la información del entorno urbano, a partir de la descomposición del objeto de estudio en sus partes para estudiarlas de forma individual (análisis) e integrándolas posteriormente para comprenderlas de manera holística (síntesis) (Bernal, 2010). Al tratarse de un problema localizado en un cuadrante específico del sector El Recreo, se recurre al estudio de caso como modalidad investigativa, lo cual permite estudiar a profundidad una unidad de análisis que interactúa en un contexto de características propias.

La vinculación de estos métodos con las variables de estudio es fundamental, ya que el método analítico es indispensable para desglosar los indicadores de sostenibilidad, permitiendo identificar deficiencias métricas y realidades objetivas a través de datos numéricos y cuantificables. La superficie verde pública no se aborda únicamente desde una dimensión cuantitativa, sino también como un espacio habitado mediante la observación directa del entorno. Esta aproximación permite comprender una relación técnica y humana, y que al momento de la propuesta esta sea una respuesta funcional que mejore el entorno y a la comunidad del PIT de estudio.

Para intervenir en el sector El Recreo, primero se realiza un análisis técnico mediante los indicadores de sostenibilidad en el cuadrante de 200 x 200 metros para diagnosticar el estado actual. Junto con el análisis se lleva a cabo la observación del sitio para conocer las dinámicas socio-ambientales. Este proceso culmina en la síntesis donde se unen los datos técnicos y sociales para formular la propuesta de planificación de superficie verde pública.

2.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es mixto, es decir, un proceso que en un mismo estudio recoge, analiza y vincula de manera sistémica datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento del problema. (Hernández

Sampieri et al., 2006) señala que esta combinación entre el análisis estadístico y descriptivo permite lograr una visión más precisa de los dos métodos.

La justificación de este enfoque mixto se diferencia de las variables de estudio, la variable independiente, planificación urbana mediante indicadores permite obtener datos métricos, mientras que la variable dependiente, superficie verde pública permite comprender como se percibe y habita el espacio público del PIT. Estos resultados en conjunto hacen que la propuesta de intervención urbana no sea una simple mejora estética, sino una solución técnica basada en evidencias que responda de manera precisa tanto a la normativa territorial como a las necesidades reales y sentidas de la comunidad del sector de estudio.

2.3.Modalidad

Adopta una modalidad de campo y proyectiva, estructurada para abordar la problemática urbana desde la realidad del territorio. El estudio de campo permite obtener datos e información primaria que ocurre directamente en el entorno real, permitiendo un contacto directo Enel escenario físico y social para validar las deficiencias detectadas. En el ámbito proyectivo, el diagnóstico realizado se enfoca en la formulación de una propuesta de planificación que resuelva el déficit de áreas verdes y mejore el equilibrio del ecosistema urbano.

Esta modalidad inicia con una fase documental orientada a establecer y adaptar los indicadores de sostenibilidad de la metodología AEUB y la normativa vigente. Luego se desarrolla la fase de campo para el levantamiento de información dentro del cuadrante de 200 x 200 metros para registrar la realidad de sitio. Finalmente, la fase proyectiva, en la cual se diseña la estrategia de intervención urbana.

2.4.Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo para la fase de diagnóstico, que tiene como propósito especificar las propiedades y características de la comunidad. El nivel propositivo busca resolver problemas mediante formulación de soluciones o estrategias de intervención orientadas para transformar una realidad específica.

La finalidad de este estudio permite generar lineamientos de diseño específicos, como la creación de parques de bolsillo, corredores verdes y la mejora de infraestructura peatonal. Estas estrategias de intervención están diseñadas específicamente, para aportar a la planificación de superficie verde pública en el cuadrante de estudio con el propósito mitigar las islas de calor, aumentar la biodiversidad y fortalecer la cohesión social mejorando el tejido urbano consolidado.

2.5.Diseño de investigación

La investigación se fundamenta en un diseño no experimental, donde (Hernández Sampieri et al., 2006) menciona que no se manipula las variables de estudio como tal, sino que solo se limita a la observación de los fenómenos en su ambiente natural para su posterior análisis. Bajo este enfoque no se pretende alterar intencionalmente la realidad física, sino, capturar y describir las condiciones existentes del tejido urbano tal como se manifiesta en la actualidad. Complementariamente, el estudio es de tipo transversal ya que la recolección de datos y aplicación de indicadores se realiza en un momento único del tiempo, facilitando el diagnóstico del sector El Recreo en un periodo determinado.

2.5.1. Población y muestra

Considerando que este estudio se enfoca en el análisis del espacio físico que delimita al PIT P03-07 del sector El Recreo, en la parroquia Huachi Loreto, el cual abarca una superficie de 13,03 ha. En cuanto a la unidad poblacional de estudio se determina de manera indirecta, fundamentándose en la relación técnica entre el medio construido y su capacidad de acogida. A partir del análisis en el componente urbanístico del PUGS estima el valor de 4.665 habitantes para este polígono. Esta estimación es una guía para entender la intervención humana que se ejerce en el espacio público existente (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b).

2.5.2. Tipo de muestra

Se emplea un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por criterio, donde (Hernández Sampieri et al., 2006) menciona que la elección de las unidades de análisis no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con los objetos y

características específicas de la indagación. La selección del área de estudio es una decisión estratégica, donde se muestra que la realidad física se aleja de un modelo de desarrollo urbano sostenible. Al enfocarse de manera controlada en este escenario in situ, la muestra permite identificar problemas y oportunidades medibles que sirven para la propuesta de intervención urbana.

Este tipo de muestra permite tratar al cuadrante seleccionado como una unidad mínima de intervención de 200 x 200 metros. El manejo de esta unidad espacial facilita la obtención de resultados tras la implementación de los indicadores de sostenibilidad. Además, (Hermida et al., 2015) señala que el cuadrante de estudio permite validar una metodología que trasciende de parcela individual para proponer soluciones integrales que transformen áreas actualmente no sustentables en barrios compactos y resilientes.

2.5.3. Tamaño de muestra

El tamaño físico de muestra definida por el cuadrante en mención, que presenta un área total de 40.000 m². (o su equivalente 4 hectáreas). (Espinoza, 2023) describe que esta escala de análisis es propuesta por la metodología AEUB, ya que permite abarcar al menos cuatro manzanas de tejido consolidado y facilita la comparación objetiva entre diferentes sectores de la ciudad al estandarizar la unidad de medida superficial. Bajo este esquema, el área principal se subdivide de manera sistémica en cuatro unidades menores de 1 hectárea, facilitando así la aplicación de las fórmulas.

La dimensión poblacional de la muestra se determina de forma técnica mediante el cálculo de densidad de vivienda dentro del cuadrante y para obtener la población referencial, se multiplica el número total de unidades habitacionales contabilizadas dentro del cuadrante por el índice de ocupación familiar promedio estimado. El (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b) establece que se asigna al PIT P03-07 uso de vivienda de media densidad propuesta por dos tipos, que genera un promedio de 3.7 habitantes por vivienda (Tabla 12). Este valor poblacional es clave para la aplicación de los indicadores.

Tabla 3*Categorización de variables*

Tipo 1	Entre 45 a 70 viv/ha, o entre 165 hab/ha a 260 hab/ha	Promedio de 3.7
Tipo 2	Entre 70 a 100 viv/ha, o entre 260 hab/ha a 370 hab/ha	hab/viv

Nota: Densidad de vivienda.(GAD Municipalidad de Ambato, 2021b). PUGS C.U. Ambato.

2.5.4. Tamaño de muestra

La unidad de análisis fue seleccionada para cumplir con condiciones técnicas y normativas. (GAD Municipalidad de Ambato, 2021b) señala que el polígono de intervención al ser un suelo consolidado tiene tratamiento de sostenimiento, este actúa como mecanismo de protección y mantenimiento. El objetivo principal de protección es mantener la morfología urbana, controlar la densidad de vivienda y preservar el uso de suelo, que, en este sentido, busca preservar la calidad de barrio. En cuanto a las acciones, contempla el mantenimiento de infraestructura vial y la mejora del espacio público.

Para evitar sesgos en la medición, se destacan manzanas con usos netamente comercial o industrial, con lotes baldíos de gran escala o en proceso de lotización, que no cuenta con una densidad de vivienda actual consolidada, garantizando que el diagnóstico se base en una realidad física ya edificada, además, el contexto físico del sector limitado por la plataforma del río Ambato y por la presencia de vía principal que es la Avenida Bolivariana, permitió la selección del actual cuadrante de estudio.

2.6. Técnicas de Estudio

Para el diagnóstico del cuadrante, se implementa la técnica de observación directa, obteniendo un registro sistemático y detallado de las condiciones físicas del entorno urbano. El proceso se conforma por el levantamiento de especies vegetales, la evaluación de la infraestructura vial y peatonal. Mediante el recorrido in situ, se realiza un registro fotográfico y la georreferenciación de la información en mapas de sitio, para garantizar el rigor de la recolección de datos.

El análisis documental y técnico consiste en la revisión, extracción y procesamiento de datos proveniente de fuentes oficiales como el GAD de Ambato y el INEC. Al consultar en documentos técnicos como el PUGS y PDOT de Ambato asegura la coherencia en el marco legal y las políticas de planificación urbana vigentes. Por último, el diagnóstico finaliza con la formulación y cálculo de indicadores de sostenibilidad, como herramienta para cuantificar la complejidad urbana de manera objetiva y transformar la realidad territorial en evidencia numérica para la toma de decisiones.

A continuación, se muestra en la Tabla 4 los indicadores de sostenibilidad seleccionados para este estudio:

Tabla 4

Listado de indicadores

Ocupación del Suelo			
Subámbito	Indicador	Objetivo del Indicador	Fórmula
Intensidad de Uso	Densidad de Vivienda	Reunir en un mismo espacio un número suficiente de personas para incitar intercambios y nuevas relaciones comunicativas	$D_{viv} (viviendas/ha) = [\text{número de viviendas} / \text{superficie del área de actuación}]$
Espacio Público y Habitabilidad			
Subámbito	Indicador	Objetivo del Indicador	Fórmula
Calidad del espacio público	Accesibilidad del viario público peatonal	Determinar el grado de accesibilidad en función de las condiciones físicas y ergonómicas de las calles a medida de todas las personas.	$Aviario (\%) = [\text{tramos de calle (metros lineales)} \text{ con accesibilidad suficiente, buena o excelente} / \text{tramos del viario total (metros lineales)}]$
	Calidad de Aire	Caracterizar los tramos de calle según el nivel de afectación para visualizar los puntos donde la calidad de aire pueda disminuir la habitabilidad	$Caire (\%) = [\text{población expuesta a niveles de inmisión de NO}_2 \text{ y PM}_{10} \text{ inferiores a } 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 / \text{población total}]$
	Confort Acústico	Detectar tramos de calles y el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido por encima de los niveles admisibles	$C_{acústico} (\%) = [\text{población con afectación sonora diurna inferior a } 65 \text{ dB(A)} / \text{población total}]$
	Percepción espacial de verde urbano	Valorar la presencia de vegetación en las calles desde la percepción visual que tienen los peatones	$PEverde (\%) = [\text{superficie de viario público con un volumen verde superior al } 10\% / \text{superficie de viario público total}]$
Movilidad y Servicios			
Subámbito	Indicador	Objetivo del Indicador	Fórmula
Funcionalidad	Reparto del viario público	Liberar su función al servicio del auto para convertirlo en espacio de convivencia, ocio, ejercicio y transporte público.	$V_{peatones} (\%) = [\text{superficie viario peatonal} / \text{superficie viario público total}]$
Espacios Verdes y Biodiversidad Urbana			
Subámbito	Indicador	Objetivo del Indicador	Fórmula
Estructura	Permeabilidad del suelo	Indicar la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total de una zona de estudio.	$IBS = [\sum (f_i \times a_i) / A_t]$
	Superficie verde por habitante	Visualizar el reparto de las zonas verdes en el ecosistema urbano evaluando la presión de población sobre cada espacio.	$SvHab (m^2/hab) = \text{superficie verde total} / \text{número de habitantes}$
Potencial	Densidad de árboles por tramo de calle	Evaluar la densidad de árboles en el tejido urbano para identificar tramos de calles con déficit de arbolado.	$Darb (\text{árboles}/m) = \text{número de árboles} / \text{longitud (por tramo de calle)}$
	Diversidad del arbolado urbano	Evaluar la diversidad de especies que componen el arbolado de la ciudad.	$H (\text{bits de información}) = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i (*)$

Nota: Indicadores seleccionados. (AEUB, 2010). España.

2.7. Operacionalización de variables

La operación de variables permite transitar de las construcciones teóricas hacia la medición técnica del territorio. Una vez definidas las variables dependiente e independiente, es necesario establecer los procedimientos y métricas específicas para evaluar la condición del cuadrante de estudio como se establece en las Tablas 5 y 6. En este sentido, mediante el uso de matrices se asegura la recolección de datos para comparar con estándares internacionales y normativas locales, permitiendo que la propuesta de diseño responda a las deficiencias detectadas in situ.

Tabla 5

Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
Planificación urbana basada en indicadores de sostenibilidad: Propuesta de ordenamiento que utiliza métricas para equilibrar la intensidad de uso y la función del suelo	Gestión y normativa/ Planificación sostenible	Densidad de vivienda	¿Cuántas viviendas por hectárea existen en el cuadrante?	Observación directa y medición física	Planos actualizados del cuadrante, fichas de registro, cinta métrica y registro fotográfico.
		Accesibilidad del viario público peatonal	¿Cumplen las aceras con los anchos mínimos de accesibilidad?		
		Reparto del viario público	¿Qué porcentaje de la vía es para el peatón frente al vehículo?		

Nota: Elaboración propia. (2026)

Tabla 6

Variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
Superficie verde pública: Espacios abiertos de dominio público destinados a la recreación, biodiversidad y servicios ecosistémicos del entorno	Infraestructura verde y paisaje	Superficie verde por habitante	¿Cuántos m ² de verde existen por cada residente?	Observación directa y levantamiento de la vegetación	Ficha de inventario de arbolado, app móvil (Picture This) y registro fotográfico
		Densidad de árboles por tramo de calle	¿Cuántos árboles hay encada tramo de calle?		
		Diversidad de arbolado urbano	¿Qué variedad de especies arbóreas existen?		
		Permeabilidad del suelo	¿Qué porcentaje del suelo permite la infiltración de agua?		
	Diseño y Tipologías/ Dinámicas socio-ambientales	Percepción espacial del verde urbano	¿Cuál es el porcentaje que se percibe de calidad visual del verde en el entorno?	Observación y monitoreo digital	Registro fotográfico y apps móviles (Meteored / Sonómetro)
		Calidad de Aire	¿Cuáles son los niveles de contaminantes en el sector?		
		Confort acústico	¿Cuál es el nivel de decibeles detectado en el cuadrante?		

Nota: Elaboración propia. (2026)

Matrices válidas para levantamiento de información:

Tabla 7

Matriz para la observación y registro de la vegetación del sector

MATRIZ DE OBSERVACIÓN					
Tema:	Vegetación del cuadrante de estudio				
Objetivo de la observación:	Registrar la vegetación pública y privada del cuadrante mediante el conteo de especies y sus medidas, para identificar la biodiversidad local.				
ARBOLADO					
ESPECIE:	Nombre común		CONTEO	#	OBSERVACIONES
	Nombre científico				
fotografía	ALTURA	EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO		
	metros	Acera		Bueno	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	
	metros	Patio privado		Malo	
SE REPLICARÁ EL FORMATO SEGÚN EL NÚMERO DE ESPECIES					
ARBUSTOS					
ESPECIE:	Nombre común		CONTEO	#	OBSERVACIONES
	Nombre científico				
fotografía	ALTURA	EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO		
	metros	Acera		Bueno	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	
	metros	Patio privado		Malo	
SE REPLICARÁ EL FORMATO SEGÚN EL NÚMERO DE ESPECIES					
PLANTAS					
ESPECIE:	Nombre común		CONTEO	#	OBSERVACIONES
	Nombre científico				
fotografía	ALTURA	EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO		
	metros	Acera		Bueno	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	
	metros	Patio privado		Malo	
SE REPLICARÁ EL FORMATO SEGÚN EL NÚMERO DE ESPECIES					

Nota: La aplicación **Picture This** define la especie, altura y estado físico de la vegetación.

Elaboración propia. (2026)

Tabla 8

Matriz para registrar los niveles de sonido del sector

MATRIZ DE MEDICIÓN							
Tema:	Registro de niveles de ruido en decibeles en el cuadrante de estudio						
Objetivo:	Registrar, organizar y analizar los niveles de presión sonora dB (A) en el cuadrante de estudio, mediante mediciones por puntos y franjas horarias, con el fin de identificar variaciones espaciales y temporales del ruido ambiental.						
Franjas horarias:	Mañana: 6:00 - 8:00 am / Tarde: 12:00 - 14:00 pm / Noche: 18:00 - 20:00 pm (10 min. punto)						
Nota:	Para la medición de los niveles sonoros se utilizó la ponderación de frecuencia tipo A dB (A). Esta escala es más adecuada para estudios de planificación urbana, ya que ajusta los niveles de presión sonora de acuerdo con la sensibilidad del oído humano.						
Puntos	Horario	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3	
		Promedio (dB)	Trans. a presión sonora	Promedio (dB)	Trans. a presión sonora	Promedio (dB)	Trans. a presión sonora
1	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
2	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
3	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
4	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
5	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
6	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
7	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
8	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						
9	MAÑANA						
	TARDE						
	NOCHE						

Promedio (dB)	Valor obtenido de la aplicación móvil Medidor de sonido
Transformación a presión sonora	Cálculo en Excel: $10 \wedge (\text{Promedio dB (A)}/10)$

Nota: Elaboración propia. (2026).

3. CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Aplicación de Indicadores de Sostenibilidad - Variable Independiente

3.1.1.1. Densidad de Vivienda

A partir de la Figura 13, el análisis de la densidad de vivienda en el cuadrante de 4 ha presenta un promedio de 37 viviendas por hectárea (viv/ha), obtenido a partir de los valores de 49, 36, 25 y 37 viv/ha. Al contrastar este valor con los parámetros de evaluación de la metodología AUEB (Tabla 9), se determina que el área de estudio no cumple con el valor mínimo de > 80 viviendas/ha. De igual manera, el sector se encuentra por debajo de los rangos de media densidad establecidos en el PUGS C.U., en el cual, establece rangos de 45 a 70 viv/ha (Tipo 1) y 70 a 100 viv/ha (Tipo 2).

Figura 13

Densidad de Vivienda (Cuadrante de 200 x 200 m)



Nota: Cada punto indica una unidad de vivienda en cada predio. Elaboración Propia. (2026).

Tabla 9

Parámetros de evaluación de Densidad de Vivienda

Valor mínimo:	> 80 viviendas/ha
Valor deseable:	> 100 viviendas/ha

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

Para estimar el número de habitantes dentro del cuadrante, se utiliza el índice de ocupación familiar promedio de 3.7 habitantes por vivienda, el cual se multiplica por la sumatoria de la densidad de vivienda (147 viviendas). Como resultado de este cálculo, se obtiene una población estimada de 544 habitantes.

3.1.1.2. Accesibilidad de viario

Como se muestra en la Figura 14, se asignó un número a cada tramo de acera para facilitar el registro y análisis. A través de la Tabla 10, se levantó información de los anchos de aceras y la superficie en metros lineales, con base a los criterios de la Tabla 11, se realizó la clasificación del parámetro correspondiente. Como resultado, se determinó que la mayoría de las aceras se encuentra en un estado suficiente; sin embargo, presentan deficiencias debido a la ausencia de pendientes adecuadas para personas con discapacidad, donde se identificaron diversas barreras físicas (Figura 15) como gradas, rampas para accesos vehiculares, elementos de alumbrado público, señaléticas verticales de tránsito, así como la presencia de fisuras y baches significativos. Estas condiciones afectan de manera directa la continuidad del recorrido peatonal, dificultando la movilidad de los transeúntes, más aún, de personas con movilidad reducida.

Figura 14

Accesibilidad de viario (Cuadrante de 200 x 200 m)



Nota: Las líneas verdes indican accesibilidad buena, líneas celestes indican accesibilidad suficiente. Elaboración Propia. (2026).

Tabla 10

Análisis de aceras del cuadrante

MATRIZ DE OBSERVACIÓN				
Tema:	Anchos y superficie de aceras			
Tramo	Ancho de acera (m)	Superficie (m)	Parámetro	Observaciones
1	4	38,12	bueno	Los parámetros del indicador menciona que las aceras menores a 0,9 m se consideran insuficientes, pero en el análisis todas aquellas aceras menores a 1,8 m se catalogan como insuficientes ya que es el ancho adecuado para la circulación del peatón.
2	1,47	75,05	insuficiente	
3	1,65	31,53	insuficiente	
4	1,7	31,72	insuficiente	
5	1,6	89	insuficiente	
6	4,2	52,15	bueno	
7	1,57	72,5	insuficiente	
8	1,45	69,12	insuficiente	
9	1,47	52,63	insuficiente	
10	1,4	53,85	insuficiente	
11	1,55	85,6	insuficiente	
12	2	54,67	suficiente	
13	1,5	73,75	insuficiente	
14	4,2	83,75	bueno	
15	1,42	69,22	insuficiente	
16	1,47	87,33	insuficiente	
17	1,52	64,97	insuficiente	
18	1,4	90,22	insuficiente	
19	1,52	70,03	insuficiente	
20	1,9	65,53	suficiente	
21	2,2	27,35	suficiente	
22	1,68	21,9	insuficiente	
23	5,4	35,01	suficiente	
24	2	34,44	suficiente	
25	2,3	78,19	suficiente	
26	1,42	39,28	insuficiente	
		1546,91		

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 11

Parámetro de evaluación de Accesibilidad de viario

Accesibilidad Excelente:	Pendiente <5% y aceras de más de 2,5 m. de ancho.
Accesibilidad Buena:	Pendiente <5% y una acera de más de 2,5 metros de ancho.
Accesibilidad Suficiente:	Pendiente <5% y una acera de más de 0,9 metros de ancho.
Accesibilidad Insuficiente:	Pendiente entre 5 y 8% y/o aceras de menos de 0,9 metros.
Accesibilidad Muy Insuficiente:	Pendiente >8% y/o aceras de menos de 0,9 metros.

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

Figura 15

Estado de aceras



Nota: Elaboración propia. (2026).

El cálculo del porcentaje de accesibilidad de viario, presentado en la Tabla 12, evidencia que, solo el 11.25% del viario peatonal se encuentra en buen estado, el 19.08% corresponde a una condición suficiente, mientras que es 69.67 corresponde a una superficie insuficiente. Estos resultados indican la necesidad de implementar acciones de mejora en el viario peatonal, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de accesibilidad y calidad de espacio público.

Tabla 12

Porcentajes de Accesibilidad de viario

Total, Superficie Peatonal (m)	Total, Superficie Buena (m)	Total, Superficie Suficiente (m)	Total, Superficie Suficiente (m)
1546.91	174.02	295.19	1077.7
100%	11.25%	19.08%	69.67%

Nota: Elaboración propia. (2026).

3.1.1.3. Reparto del viario público

Dentro del cuadrante se identificaron 6 ejes viales, en cuanto a la jerarquización vial, la Avenida Bolivariana se clasifica como vía colectora y la calle Galápagos como vía principal, ambas concentran mayor tráfico vehicular, mientras que, las calles Genovesa, Seymour, Baltra y Tortuga se categorizan como vías secundarias, donde existe

menor tráfico vehicular, limitándose principalmente al acceso residencial y trayectos de tránsito local.

Para calcular el indicador de reparto de viario público se toma en cuenta la superficie total de aceras, con la superficie total de vías (Tabla 13). La sumatoria de ambos componentes determina la superficie total del viario público. Como se muestra en la Tabla 14, la superficie destinada al tránsito peatonal representa el 59.47% del área total, superando a la superficie vehicular., pese a que representa más de la mitad del espacio disponible, no cumple con el valor mínimo que se muestra en la Tabla 15.

Tabla 13

Análisis de vías del cuadrante

MATRIZ DE OBSERVACIÓN			
Tema:	Anchos y superficie de vías		
Calle	Ancho de vía (m)	Superficie (m)	Registro fotográfico
Avenida bolivariana	18	198	
Baltra	7,5	166,13	
Galápagos	9	167,22	
Genovesa	7,5	144,39	
Seymur	8	184,06	
Tortuga	8,5	194,41	
		1054,21	

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 14*Porcentajes de Reparto de viario público*

Superficie Viario público (m)	Superficie Viario peatonal(m)	Superficie Viario vehicular (m)
2601.12	1546.91	1054.21
100%	59.47%	40.53%

Nota: Elaboración propia. (2026).**Tabla 15***Parámetros de evaluación de Reparto del viario público*

Valor mínimo:	> 60%
Valor deseable:	> 75%

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.**3.1.2. Aplicación de Indicadores de Sostenibilidad – Variable Dependiente**

A través de la Tabla 16, se realizó el registro y catalogación de las especies vegetales del sector, clasificándoles en arbolado, arbustos y plantas, tanto en el espacio público como en el privado. En el espacio privado solo se registró la vegetación visible en retiros frontales de las viviendas. Este levantamiento permite caracterizar la biodiversidad local mediante la recolección de parámetros como el tipo de especies, las alturas totales, el diámetro de copas y la ubicación de cada ejemplar dentro del cuadrante.

Este registro permite la aplicación y análisis de los indicadores de sostenibilidad específicamente, de la superficie verde por habitante, la densidad de árboles por tramo de calle y la diversidad del arbolado urbano. Asimismo, el registro de alturas y diámetros de copas permiten evaluar la percepción espacial verde, indicador que cuantifica el volumen de masa vegetal en relación con el campo visual del peatón para diagnosticar la calidad ambiental del viario público.

Tabla 16

Matriz observación del arbolado del sector

MATRIZ DE OBSERVACIÓN						
Tema:	Vegetación del cuadrante de estudio					
Objetivo de la observación:	Registrar la vegetación pública y privada del cuadrante mediante el conteo de especies y sus medidas, para identificar la biodiversidad local.					
ARBOLADO						
ESPECIE:	Fresno silvestre			CONTEO	5	OBSERVACIONES
	Fraxunis uhdei					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Atravesado por cableado de electricidad y postes de luz, bloqueando la iluminación en las noches
	8 - 15M	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular		
	5m	Patio privado		Malo		
ESPECIE:	Jacarandá			CONTEO	1	OBSERVACIONES
	Jacaranda mimosifolia					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Alado de un poste interfiriendo con el alumbrado público
	4.5 - 9m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular		
	3m	Patio privado		Malo		
ESPECIE:	Árbol del cepillo			CONTEO	1	OBSERVACIONES
	Callistemon citrinus					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Presencia de algunas ramas secas e inclinación del tronco
	1 - 5m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular	X	
	0,80m	Patio privado		Malo		
ESPECIE:	Bignonia amarilla			CONTEO	3	OBSERVACIONES
	Tecoma stans					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Atravesado por cableado de electricidad y postes de luz, bloqueando la iluminación en las noches
	6 - 9m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular		
	3m	Patio privado		Malo		

ESPECIE:		Hibisco		CONTEO	3	OBSERVACIONES
		Hibiscus rosa-sinensis				
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Bloquea el paso en acera
	1.5 - 3m	Acera	X	Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	X	
	2m	Patio privado		Malo		

ESPECIE:	Acacia negra			CONTEO	3	OBSERVACIONES
	Acacia melanoxylon					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Atravesado por cableado de electricidad y postes de luz, bloqueando la iluminación en las noches
	12 - 15m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular		
	7m	Patio privado		Malo		

ESPECIE:	Limonero			CONTEO	1	OBSERVACIONES	
	Citrus limon						
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Ramas desbordan hacia la acera	
	2 - 6 m	Acera		Bueno	X		
	DIÁMETRO	Parterre			Regular		
	1.50m	Patio privado	X	Malo			

ESPECIE:	Güitite			CONTEO	3	OBSERVACIONES
	Acnistus arborescens					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Presencia de ramas secas
	3 - 6 m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	X	
	1.20m	Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:		Melocotonero		CONTEO	1	OBSERVACIONES
		Acnistus arborescens				
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Ninguna
	3 - 6 m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	2m	Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:	Anacahuíta			CONTEO	1	OBSERVACIONES
	Cordia boissieri					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Atravesado por cables de electricidad
	5 - 7 m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	3m	Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:		Eucalipto		CONTEO	5	OBSERVACIONES
		Eucalyptus globulus				
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Varios ejemplares están ubicados en pendiente pronunciada ya que están a la rivera del río Ambato
	9 - 24m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	X	
	3.50m	Patio privado		Malo		

ESPECIE:		Banjanovec		CONTEO	4	OBSERVACIONES
		Ficus benghalensis				
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Algunas ramas desbordan a la acera
	20 - 30m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	2.50m	Patio privado	X	Malo		

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 17

Matriz observación de arbustos del sector

ARBUSTOS						
ESPECIE:	Bignonia rosa			CONTEO	2	OBSERVACIONES
	Podranea ricasoliana					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Falta de mantenimiento
	0.90 - 3m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	X	
		Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:	Buganvilla			CONTEO	1	OBSERVACIONES
	Bugainvillea glabra					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		El arbusto sobresale a la acera interrumpiendo con el paso
	1 - 5m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	2m	Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:	Lantana			CONTEO	1	OBSERVACIONES
	Lantana camara					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Arbusto podado y limitado por la reja
	1 - 2m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	2m	Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:	Fucsia			CONTEO	3	OBSERVACIONES
	Fuchsia magellanica					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Ninguna
	1.2 - 3m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	1.80m	Patio privado	X	Malo		

ESPECIE:	Duranta			CONTEO		OBSERVACIONES
	Duranta erecta					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Estan ubicadas a lo largo de los parterres junto con otras plantas
	0.60 - 3m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular	X	
	1.50m	Patio privado		Malo		

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 18

Matriz observación de plantas del sector

PLANTAS						
ESPECIE:	Aloe vera			CONTEO	5	OBSERVACIONES
	aloe vera					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Solo se encontró en el jardín de una vivienda
	0.20 - 1m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	0.50m	Patio privado	X	Malo		
ESPECIE:	Sansevieria			CONTEO	2	OBSERVACIONES
	Sansevieria trifasciata					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Solo se encontró en el jardín de una vivienda
	0.30 - 1m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre		Regular		
	0.40m	Patio privado	X	Malo		
ESPECIE:	Rosal enano			CONTEO	6	OBSERVACIONES
	Rosa hybrida					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Falta de mantenimiento
	0.30 - 1.5m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre		Regular	X	
	0.90m	Patio privado	X	Malo		
ESPECIE:	Gazania			CONTEO		OBSERVACIONES
	Gazania rigens					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Estan ubicadas a lo largo de los parterres junto con otras plantas
	0.10 - 0.50m	Acera		Bueno	X	
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular		
	0.40cm	Patio privado		Malo		
ESPECIE:	Mesen cobrizo			CONTEO		OBSERVACIONES
	Melaphora crocea					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Ubicadas a lo largo de los parterres como plantas decorativas
	0.20m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular	X	
	0.20m	Patio privado		Malo		

ESPECIE:	Pita americana			CONTEO	6	OBSERVACIONES
	Agave americana					
	ALTURA	EMPLAZAMIENTO		ESTADO FÍSICO		Mayor presencia de contaminación por desechos solidos
	1 - 3m	Acera		Bueno		
	DIÁMETRO	Parterre	X	Regular	X	
	1m	Patio privado		Malo		

Nota: Elaboración propia. (2026).

3.1.2.1. Superficie verde por habitante

Para calcular la superficie verde por habitante (AEUB, 2019) menciona que se debe contabilizar solo las áreas de parques, jardines y otros espacios públicos de estancia dotados de cobertura vegetal dentro del ámbito urbano en relación al número de habitantes. Bajo este enfoque, se excluye aquellas superficies verdes ligadas al tráfico como isletas de tráfico y parterres, ya que no cumplen con la función de estancia para los residentes.

El cuadrante analizado no cuenta con áreas verdes para abastecer a los moradores del sector, dando como resultado 0 m²/hab. Este déficit no cumple con los estándares internacionales de la OMS, ni con los parámetros establecidos en la Tabla 19.

Tabla 19

Parámetros de evaluación de Superficie verde por habitante

Valor mínimo:	10 m ² /hab
Valor deseable:	> 15 m ² /hab

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

Ante esta carencia, en la Figura 15, se ha registrado 5 predios vacantes sin edificación, 3 lotes subutilizados caracterizados por viviendas de baja calidad constructiva de un solo nivel perdiendo el potencial de uso. Asimismo, se observó que la vegetación presente en los parterres de la Avenida Bolivariana, si bien aportan al paisaje, no contribuyen al cálculo de superficie verde por habitante.

Mediante este análisis, surge la necesidad de generar intervenciones como parques de bolsillo, (Hermida et al., 2015) menciona que estos permiten transformar predios inferiores a 1000 m² en áreas verdes de proximidad que fomenten la cohesión social y eleven este indicador hacia rangos aceptables para la comunidad.

Figura 16

Lotes vacantes y subutilizados



Nota: Elaboración propia. (2026).

3.1.2.2. Densidad de árboles por tramo de calle

En la Figura 17, se detalla la ubicación de la vegetación en espacios públicos y privados, sin embargo, para el cálculo del indicador solo se contabiliza los árboles que se encuentran en el viario público. A partir del registro realizado, se identificó la presencia de varias especies arbóreas, sin embargo, al no existir una distribución adecuada y continua, estas no contribuyen a la conectividad efectiva, especialmente en los tramos de acera que carecen de arbolado continuo.

Mediante la Tabla 20, se identifica conectividad nula ya que solo en la avenida principal y en la calle Baltra existe la presencia de arbolado, aun así, no cumple con el objetivo mínimo de los parámetros de la Tabla 21. Este déficit impide que el viario público actúe como conector lineal.

Figura 17

Vegetación en espacios públicos y privados



Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 20

Análisis de Densidad de árboles por tramo de calle

Calle	Imagen	N° árboles	Tramo (m)	Criterio	Cobertura
Av. Bolivariana		13	198	0,07	16%
Baltra		3	82,02	0,04	9%

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 21

Parámetros de evaluación de Densidad de árboles por tramo de calle

Objetivo mínimo:	Criterio	> 0.2 árboles/m
	Cobertura	> 50% de los tramos de calle
Objetivo deseable:	Criterio	> 0.2 árboles/m
	Cobertura	> 75% de los tramos de calle

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

3.1.2.3. Diversidad de arbolado urbano

(AEUB, 2010) menciona que se aplica el índice de Shannon-Weaver para las especies de árboles de cada tesela.

H es la diversidad y su unidad es el bit de información.

n es el total general de especies

i es el total de cada especie

P_i es la probabilidad de ocurrencia de un individuo de la especie respecto al total de individuos (abundancia relativa de la especie).

El indicador contempla el número de especies totales (riqueza total) y la abundancia relativa de cada una de ellas. Los valores de diversidad de arbolado por malla oscilan entre 0 (para aquellas teselas en las que sólo aparece una especie) y 5 (valor máximo obtenido) (p.244).

En la Tabla 22 se detalla el proceso para la aplicación de la fórmula según la clasificación de las especies.

Tabla 22

Ecuación de Diversidad de arbolado urbano

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i$$

Pasos	Análisis	Descripción	Fórmula
Paso 1	Conteo de individuos y especies	Identificar cuantos arboles hay en el cuadrante y cuantos pertenecen a cada especie (n).	
Paso 2	Cálculo de la abundancia relativa	El conteo de cada especie se divide para el número de individuos total (n). La suma de todas las especies debe ser siempre 1.	$\sum_{i=1}^n$
Paso 3	Aplicación del Logaritmo y Multiplicación	Para cada especie se calcula el producto de su abundancia por su logaritmo base 2.	$P_i \cdot \log_2 P_i$
Paso 4	Sumatoria y negativo final	Se suma todos los pasos del resultado anterior, ya que los logaritmos en fracciones son negativos, la sumatoria negativa se convierte en positivo por el signo (-) de la fórmula.	$-\sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i$

Nota: Desglose de la ecuación a partir de (AEUB, 2010), España. Elaboración propia. (2026).

Figura 18

Conteo de especies de arbolado



Nota: Elaboración propia. (2026).

En la tabla 23, el indicador alcanzó un valor de 3.33 bits de información en el 95% del suelo consolidado. Este resultado supera el objetivo deseable de 2.5 bits establecido en los parámetros de la Tabla 24. El cuadrante cuenta con 12 especies arbóreas con un total de 32 ejemplares, donde las especies con mayor porcentaje de ejemplares son el fresno silvestre, eucalipto, acacia negra y banjanovec. Este resultado demuestra que no existe una sola especie dominante sino una diversidad vegetal siendo beneficioso para el ecosistema del

Tabla 23

Resultados de la fórmula de Diversidad de arbolado urbano

Especie	Ejemplares (n)	Cálculo $i=1$	$P_i \cdot \log(2) \cdot P_i$	Sumatoria Final	Porcentaje
Fresno Silvestre	5	0,16	-0,42	0,42	16%
Jacarandá	1	0,03	-0,16	0,16	3%
Árbol del Cepillo	1	0,03	-0,16	0,16	3%
Bignonia Amarilla	3	0,09	-0,32	0,32	9%
Hibisco	3	0,09	-0,32	0,32	9%
Acacia Negra	4	0,13	-0,38	0,38	13%
Limonero	1	0,03	-0,16	0,16	3%
Güitite	3	0,09	-0,32	0,32	9%
Melocotonero	1	0,03	-0,16	0,16	3%
Anacahuita	1	0,03	-0,16	0,16	3%
Eucalipto	5	0,16	-0,42	0,42	16%
Banjanovec	4	0,13	-0,38	0,38	13%
	32	1,00		3,33	

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 24*Parámetros de evaluación de Diversidad de arbolado urbano*

Objetivo	Criterio	2.5 bits
mínimo:	Cobertura	> 50%
Objetivo	Criterio	2.5 bits
deseable:	Cobertura	> 75%

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

3.1.2.4. Permeabilidad del suelo

El análisis de permeabilidad de suelo se caracterizó según el grado de naturalidad y capacidad de infiltración, clasificándose en tipos de superficies en permeables, impermeabilizadas parcialmente, semipermeables y espacios verdes con conexión natural. De acuerdo a los resultados de la Tabla 25 se identifica que la mayor parte del cuadrante está compuesto por superficies impermeables, donde el suelo natural no puede cumplir su ciclo biótico sostener funciones ecosistémicas.

El análisis determina que solo el 6% representa la permeabilidad del suelo siendo un valor muy bajo en relación a los parámetros de la Tabla 26. Esta baja naturalidad impide la escorrentía superficial y aumenta el efecto de isla de calor. En consecuencia, surge la necesidad de implementar estrategias de infraestructura verde y pavimentos permeables para restaurar las funciones hídricas y ambientales del sector.

Tabla 25*Resultados de Permeabilidad del suelo*

Tipos de superficie	Factor (fi)	Descripción	Área m2 (ai)	Porcentaje
Superficies impermeables	0	Aceras, calzadas, áreas construidas	34149,75	0%
superficies impermeabilizadas parcialmente	0,3	Calles y aceras adoquinadas	3618,77	3%
superficies semipermeables	0,5	Lotes baldíos (vegetación escasa, maleza)	1712,87	2%
espacios verdes con conexión con suelo natural	1	Área verde de parterres	518,61	1%
Área total			40000	6%

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 26*Parámetros de evaluación de Permeabilidad del suelo*

Objetivo mínimo:	30%
Objetivo deseable:	35%

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.**3.1.2.5. Percepción espacial del verde urbano**

Este indicador tiene como propósito valorar el campo visual que ocupa la vegetación en la calle desde la perspectiva del peatón. En la Tabla 27, se seleccionaron solo las calles que cuentan con arbolado público, mediante el producto de la longitud del tramo, el ancho de la calle y la altura estándar de 8 m dado por el indicador. Además (AEUB, 2019) clasifica al arbolado en tres tipologías: árboles pequeños (copas < 4 metros de anchura), medianos (entre 4 y 6 metros) y grandes (> 6 metros de copa).

Para determinar el volumen de los ejemplares se emplea la fórmula ($\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$), en los casos donde existen varios diámetros en un mismo tramo, se utiliza un promedio como se presenta en la tabla 28, también, los resultados registrados de la percepción verde son del 0% situado en el rango de percepción muy insuficiente (Tabla 29).

Tabla 27*Resultados de Percepción espacial verde – Campo visual*

Nº	Tramo (m)	Ancho de calle (m)	Altura (m)	Campo Visual (m3)
1	198	33.4	8	52905.6
2	82.02	11	8	7217.76

Nota: Elaboración propia. (2026).**Tabla 28***Resultados de Percepción espacial verde*

Nº	Diámetro de copa (m)	Radio de copa (m)	Volumen de copa (m)	Porcentaje
1	4.5	2.25	47.71	0%
2	2	1	4.19	0%

Nota: Elaboración propia. (2026).

Tabla 29

Parámetros de evaluación de Percepción espacial verde

Percepción Excelente:	Volumen verde >30% del campo visual
Percepción Buena:	Volumen verde entre 20% y 30% del campo visual
Percepción Suficiente:	Volumen verde entre 10% y 20% del campo visual
percepción Insuficiente:	Volumen verde entre 5% y 10% del campo visual
Percepción Muy Insuficiente:	Volumen verde <5% del campo visual

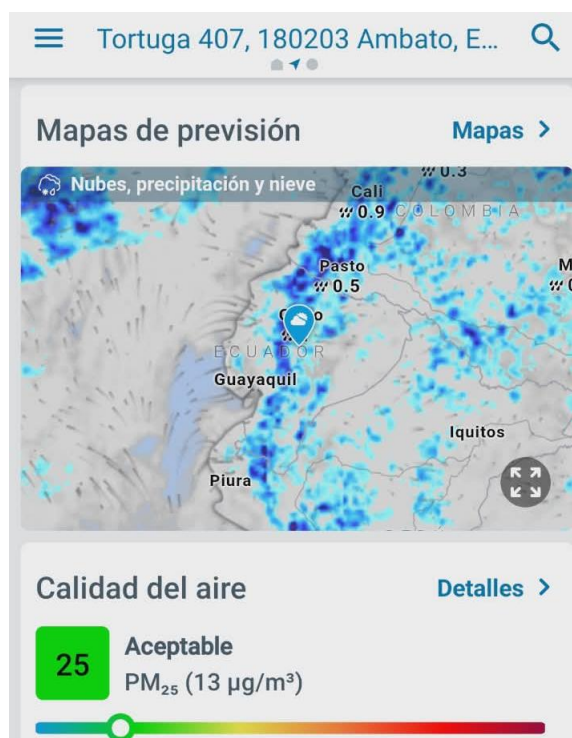
Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

3.1.2.6. Calidad de aire

Para evaluar la calidad de aire, se fundamenta en el dato obtenido a través de la aplicación móvil **Meteored** que permite obtener un valor más preciso al momento que accede a la ubicación real del sector. Según el registro obtenido (Figura 19), representa un valor de 25 en el índice de calidad y de acuerdo con los parámetros de evaluación de este indicador (Tabla 30), este resultado se clasifica dentro del rango de calidad buena.

Figura 19

Calidad de aire en Ambato



Nota: Captura de pantalla de la aplicación **Meteored**. Elaboración Propia (2026).

Tabla 30

Parámetros de evaluación de Calidad de aire

Excelente:	< 20 µg/m ³
Buena:	20 – 30 µg/m ³
Admisible:	30 – 40 µg/m ³
Deficiente:	40 - 50 µg/m ³
Muy Deficiente:	> 50 µg/m ³

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

3.1.2.7. Confort acústico

Para poder calcular el confort acústico se ubicaron 9 puntos en el cuadrante, (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015) menciona que inicialmente se obtiene el nivel de presión sonora equivalente (*NPS_{eq}*) a partir de las mediciones registradas en campo.

P_i son los valores en [dB(A)]

NPS_i es la conversión de los [dB(A)] a presión sonora

Σ sumatoria de los valores en presión sonora

Estos datos se obtuvieron de la aplicación **Medidor de Sonido**. Luego se aplica la ecuación en el programa Excel siguiendo el procedimiento desglosado en la Tabla 31:

Tabla 31

Ecuación del nivel de presión sonora equivalente

$$NPS_{eq} = 10 * \log * \sum (P_i) 10^{\frac{NPS_i}{10}}$$

Pasos	Análisis	Descripción	Fórmula
Paso 1	Transformación a presión sonora	Transformar los decibeles obtenidos directamente de la aplicación móvil, mediante la siguiente operación donde <i>NPS_i</i> es el valor en decibeles.	$10^{\frac{NPS_i}{10}}$
Paso 2	Sumatoria de energías	Sumar los valores obtenidos del paso anterior, donde cada punto contabilizado por tres días en tres horarios, da 9 valores por punto.	$\sum (P_i) 10^{\frac{NPS_i}{10}}$
Paso 3	Promedio de la energía	Dividir la sumatoria total entre el número de datos n=9	
Paso 4	Regreso a la escala logarítmica	Se convierte el promedio a decibeles usando el logaritmo base 10	$\log * \sum (P_i) 10^{\frac{NPS_i}{10}}$
Paso 5	Ajuste de amplitud	Se multiplica el logaritmo por 10 dando el valor final en decibeles	$10 * \log * \sum (P_i) 10^{\frac{NPS_i}{10}}$

Nota: Desglose de la ecuación a partir de (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015). Elaboración Propia (2026).

Tabla 32

Matriz de niveles de sonido del sector

MATRIZ DE MEDICIÓN							
Tema:	Registro de niveles de ruido en decibeles A en el cuadrante de estudio						
Objetivo:	Registrar, organizar y analizar los niveles de presión sonora dB (A) en el cuadrante de estudio, mediante mediciones por puntos y franjas horarias, con el fin de identificar variaciones espaciales y temporales del ruido ambiental.						
Franjas horarias:	Mañana: 6:00 - 8:00 am / Tarde: 12:00 - 14:00 pm / Noche: 18:00 - 20:00 pm (10 min. punto)						
Nota:	Para la medición de los niveles sonoros se utilizó la ponderación de frecuencia tipo A (dB (A)). Esta escala es más adecuada para estudios de planificación urbana, ya que ajusta los niveles de presión sonora de acuerdo con la sensibilidad del oído humano.						
Puntos	Horario	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3	
		Promedio dB (A)	Transformación a presión sonora	Promedio dB (A)	Transformación a presión sonora	Promedio dB (A)	Transformación a presión sonora
1	MAÑANA	73	19952623,15	77	50118723,36	71	12589254,12
	TARDE	76	39810717,06	73	19952623,15	72	15848931,92
	NOCHE	78	63095734,45	80	100000000,00	76	39810717,06
2	MAÑANA	68	6309573,44	73	19952623,15	70	10000000,00
	TARDE	65	3162277,66	67	5011872,34	71	12589254,12
	NOCHE	70	10000000,00	62	1584893,19	65	3162277,66
3	MAÑANA	67	5011872,34	75	31622776,60	72	15848931,92
	TARDE	72	15848931,92	73	19952623,15	73	19952623,15
	NOCHE	70	10000000,00	78	63095734,45	74	25118864,32
4	MAÑANA	71	12589254,12	70	10000000,00	69	7943282,35
	TARDE	77	50118723,36	73	19952623,15	74	25118864,32
	NOCHE	72	15848931,92	69	7943282,35	70	10000000,00
5	MAÑANA	71	12589254,12	73	19952623,15	74	25118864,32
	TARDE	76	39810717,06	72	15848931,92	70	10000000,00
	NOCHE	72	15848931,92	68	6309573,44	73	19952623,15
6	MAÑANA	68	6309573,44	70	10000000,00	71	12589254,12
	TARDE	73	19952623,15	65	3162277,66	68	6309573,44
	NOCHE	72	15848931,92	65	3162277,66	69	7943282,35
7	MAÑANA	70	10000000,00	78	63095734,45	74	25118864,32
	TARDE	75	31622776,60	72	15848931,92	79	79432823,47
	NOCHE	74	25118864,32	70	10000000,00	71	12589254,12
8	MAÑANA	80	100000000,00	79	79432823,47	76	39810717,06
	TARDE	72	15848931,92	74	25118864,32	71	12589254,12
	NOCHE	75	31622776,60	71	12589254,12	73	19952623,15
9	MAÑANA	65	3162277,66	69	7943282,35	63	1995262,31
	TARDE	62	1584893,19	60	1000000,00	61	1258925,41
	NOCHE	61	1258925,41	63	1995262,31	64	2511886,43

Nota: Elaboración Propia (2026).

Tabla 33

Promedio en decibeles cada punto del cuadrante

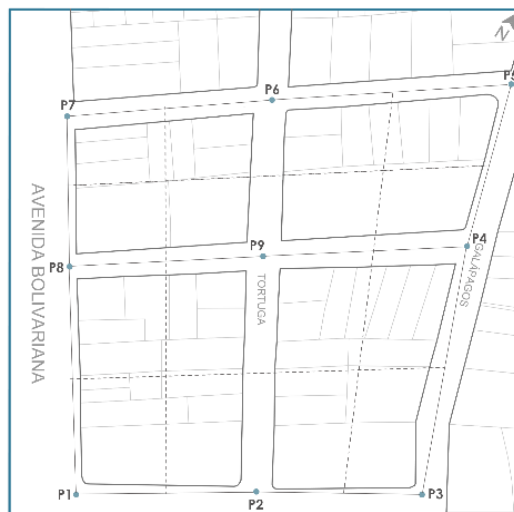
PROMEDIO GENERAL				
Puntos	Sumatoria	Promedio	Logaritmo	(dB)
1	361179324,26	40131036,03	7,60	76,0
2	71772771,56	7974752,40	6,90	69,0
3	206452357,85	22939150,87	7,36	73,6
4	159514961,56	17723884,62	7,25	72,5
5	165431519,08	18381279,90	7,26	72,6
6	85277793,75	9475310,42	6,98	69,8
7	272827249,19	30314138,80	7,48	74,8
8	336965244,75	37440582,75	7,57	75,7
9	22710715,08	2523412,79	6,40	64,0
TOTAL	186903548,57	20767060,95	7,32	73,2

Nota: Elaboración Propia (2026).

La determinación de la población con una afectación sonora inferior a los 65 [dB(A)] se fundamenta mediante la Figura 20, en la delimitación de áreas de influencia mediante la técnica de Polígonos de Thiessen (también conocidos como diagramas de Voronoi), un método de interpolación espacial validado por (Gharehchahi et al., 2024) para el análisis de contaminación acústica urbana con puntos de muestreo discretos.

Figura 20

Diagrama de Voronoi



Nota: Área de población con afectación sonora menor a 65 decibeles. Elaboración Propia (2026).

En este caso, el Punto 9, estableciendo un perímetro de control donde se asume un nivel de presión sonora de 64.0 [dB (A)]. Posteriormente, con la densidad de vivienda se procede a la cuantificación de los habitantes expuestos mediante el cruce de la zonificación obtenida con el factor de habitabilidad del cuadrante (3.7 hab/viv), garantizando así una estimación proporcional y técnica del impacto acústico sobre la población residente.

Según el promedio general de la Tabla 34, el cuadrante presenta un nivel de ruido de 73.2 dB, entrando en la categoría de nivel molesto. Por otro lado, el punto 9 registra una densidad de 33 viv/ha, equivalente a un total de 122 habitantes. Al momento de aplicar la fórmula del confort acústico, se obtiene que 122 habitantes de un total de 544 corresponden solo a un 22.43% de la población, lo que indica que solo este porcentaje se encuentra en un nivel admisible.

Tabla 34

Parámetros de evaluación Confort acústico

Tranquilo:	< 50 dB(A)	
Agradable:	50 – 55 dB(A)	
Admisible:	55 – 65 dB(A)	22.43% = 122 habitantes
Molesto:	65 – 75 dB(A)	77.57% = 422 habitantes
Muy Molesto:	> 75 dB(A)	

Nota: Elaboración a partir de (AEUB, 2010). España.

De acuerdo con los estándares del (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015), el polígono de estudio catalogado como uso de suelo residencial mixto excede el límite máximo de 65 dB(A) permitido en el periodo de 6h00 a 20h00. El valor registrado de 73.2 dB (A) representa una superación significativa de la norma y es un factor de riesgo para la salud auditiva de la población residente.

Tabla 35*Límites máximos de ruido permisibles según uso de suelo*

Tipo de zona según uso de suelo	Límites de presión sonora equivalente NPS eq [db(A)]	
	De 06h00 a 20h00	De 20h00 a 06h00
Zona hospitalaria y educativa	55	45
Zona residencial	60	50
Zona residencial mixta	65	55
Zona comercial	65	55
Zona comercial mixta	70	60
Zona industrial	75	65
Zonas de preservación de Hábitat	60	50

Nota: Elaboración a partir de (TULSMA, 2017). Ecuador.

3.2.Propuesta

Para el desarrollo de la propuesta de intervención se debe integrar normativa nacional y local de Ambato, asegurando que los indicadores de sostenibilidad y el diseño vial cumplan con las métricas vigentes.

Accesibilidad del viario y parámetros de circulación peatonal

Para intervenir en las superficies de circulación peatonal se toma en cuenta las siguientes especificaciones:

Los pavimentos de las vías de circulación peatonal deben ser firmes, antideslizantes y uniformes en toda su superficie. Se debe evitar la presencia de piezas sueltas, tanto en la constitución del pavimento como por falla estructural del mismo, así como por falta de mantenimiento (INEN, 2016a).

También menciona el (INEN, 2016a) que en el caso de que en el piso se tenga previsto colocar rejillas, tapas de registro, entre otros, deben estar rasantes con el nivel del pavimento, y cumplir con los requisitos establecidos en NTE INEN 2496. (p.7)

Tabla 36*Dimensiones de las vías de circulación peatonal*

	Especificaciones técnicas	Medida mín.	Referencia
Vías de circulación peatonal	Ancho mínimo sin obstáculos para circulación de una persona.	900mm	NTE INEN 2243 (INEN, 2016a)
	Ancho recomendable para facilitar desplazamientos sin problemas a todos los usuarios	1200mm	
	Circulación simultanea de una silla de ruedas, persona con andador, coche de bebé, de una persona a pie	1500mm	
	Circulación simultanea dedos sillas de ruedas, persona con andador, coche de bebé u otras combinaciones	1800mm	
	Altura de las vías que deben estar libres de obstáculos en todo su ancho mínimo y desde el piso hasta un plano paralelo (gálibo vertical), dentro de este espacio no se debe colocar obstáculos que lo invadan.	2200mm	

Nota: Elaboración a partir de (INEN, 2016a) Ecuador.

Los bordillos de las aceras deben mantener una altura estándar de entre 0.15 m - 0.20 m respecto a la superficie de la calzada, y un ancho en la superficie entre 0.12m y 0.15m cumpliendo la función de delimitar el área vehicular, facilitar el drenaje y proteger al ciudadano. En las esquinas, la implementación de vados y rebajes de cordón debe asegurar una transición a nivel cero para garantizar la continuidad del itinerario accesible. (Habilitación Del Suelo y Edificabilidad, n.d.)

Para garantizar la circulación y accesibilidad del viario peatonal, se debe aplicar pavimentos podotáctiles, cuya función principal es orientar a personas con discapacidad visual. Esta franja debe tener una textura y y color que contraste con los demás elementos de la acera. Existen dos tipos de bandas de señalización que menciona la (INEN, 2015a):

Banda podotáctil guía: Indica la dirección de un recorrido, constituida por un material de alto relieve de forma de barras alargadas. Se usa en espacios urbanos como aceras, parques, bulevares, en los ejes de circulación.

Banda podotáctil de prevención: Indica la existencia de un cambio de nivel como el límite de la calzada o acera, rampas, entre otros. Cambios de dirección, ingreso peatonal a una edificación. Constituida por un material de alto relieve en forma de cuadrícula ortogonal utilizando conos, cilindros o cupulas. Tendrá un ancho mínimo de 400mm

Para la protección del peatón frente al tráfico vehicular, si se implementan bolardos, estos deben tener una altura de entre 700 y 900 mm, con una separación mínima de 1.20 metros para no obstruir el paso de sillas de ruedas. (NEC, 2019)

Se debe considerar las características generales y medidas de los vados o rampas para salvar las diferencias de alturas entre aceras y calzadas como lo establece la (INEN, 2015b):

Vado de plano único: Conformado por un único plano inclinado, con pendiente longitudinal máxima de 12% y ancho mínimo de 1.00m. Si el desnivel supera los 200 mm la pendiente máxima puede llegar a 18%.

Vado de tres planos inclinados: Sus tres planos inclinados tienen una pendiente máxima de 12%. Es se implementa en aceras donde el vado no afecte a la circulación libre peatonal. Ancho mínimo de 1.50m.

Vado de dos planos inclinados y uno horizontal en esquina: Dos planos inclinados con una pendiente máxima de 12% separados entre sí por una meseta con una pendiente máxima del 2 %. Se debe proteger el perímetro de la esquina con bolardos si obstruir los cruces peatonales.

Vado de dos planos inclinados y uno horizontal en un tramo de acera: Dos planos inclinados con pendiente máxima de 12%, meseta con pendiente

máxima de 2% hacia la calzada, se implementa en aceras con ancho entre 1.50 m y 2.20 m con cruce peatonal.

Vados destinados a entradas y salidas de vehículos: Se construyen con la finalidad de no obstruir el ancho de circulación mínimo peatonal, este tipo de vado no puede ocupar todo el ancho de la acera. Pendiente máxima del 34%.

Reparto del Viario Público y Calzada Vehicular

(Alcaldía Metropolitana de Quito, 2025) menciona que, para el rediseño de las secciones viales y la redistribución equilibrada de la plataforma entre el vehículo y el peatón se fundamenta la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTSV) y en las directrices de diseño geométrico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). Mediante estas normativas se busca la pacificación del tráfico en entornos urbanos consolidados mediante la optimización técnica de los carriles de circulación vehicular.

Según los criterios de (Global Designing Cities Initiative, 2016) sugiere que:

Los anchos de carril de 3 m son apropiados en áreas urbanas y tienen un impacto positivo sobre la seguridad de la calle, sin afectar las operaciones de tráfico. Para rutas designadas de transporte público o de camiones, puede utilizarse un carril vehicular de 3,3 m en cada dirección. En algunos casos, los carriles vehiculares angostos de 2,7-3 m se pueden usar como carriles de paso, conjuntamente con un carril de giro¹². No se aconsejan carriles de más de 3 m, ya que estos permiten excesos de velocidad no deseados y estacionamiento en dos carriles, y consumen espacio valioso en la vía a costa de otros modos. (p.126)

Esta distribución en el reparto viarios obliga a equilibrar la relación funcional entre calzada y acera para garantizar la seguridad vial.

Dentro de la distribución del viario también se considera las plazas de estacionamiento en paralelo para vehículos, cuentan con un mínimo de 2.20m y un largo mínimo de 5.00 m. (INEN, 2016c)

En cuanto a la parada de buses (Global Designing Cities Initiative, 2016) menciona que la mayoría de los vehículos de transporte público tienen un ancho de 2,4-2,8 m, excluyendo los espejos, un ancho de 3 m y largo de 15 m permite un espacio operacional cómodo a baja velocidad, además, las paradas en bahía antes de una intersección permite que los vehículos de transporte público salgan hacia el recorte de acera para el abordaje, y evitan obstruir el paso de los demás vehículos, permitiendo a los pasajeros abordar y desembarcar en un lugar cercano al cruce peatonal.

En cuanto a la geometría de las intersecciones, la normativa para vías locales (Concejo Metropolitano de Quito, n.d.) establece radios de giro mínimos de 5.00 metros, ajustándose a un estándar urbano deseable de 3.00 a 5.00 metros para configuraciones compactas. El objetivo técnico de estos radios reducidos es la pacificación vial, obligando a los conductores a realizar virajes a velocidades seguras, a la vez que se amplía el área de espera peatonal y se reduce la distancia de exposición durante el cruce de la calzada.

La optimización del sistema de iluminación en el viario e infraestructura peatonal mediante (Global Designing Cities Initiative, 2016) se estipulan que la colocación de postes y luminarias debe realizarse estrictamente dentro de la banda de servicio de la acera, la cual debe estar situada de forma adyacente a la calzada con un retiro mínimo de 0.50 metros respecto al bordillo. Se prioriza la implementación de tecnología LED de alta eficiencia con un índice de reproducción cromática óptimo, utilizando temperaturas de color de 3.000 K para franjas peatonales y 5.000 K para carriles vehiculares, lo que mejora la visibilidad nocturna y el confort lumínico.

Para asegurar la eficiencia del sistema, (Concejo Metropolitano de Quito, n.d.) la disposición de las luminarias debe coordinarse espacialmente con el indicador de densidad de arbolado urbano. Según las normas técnicas de diseño, ninguna parte del árbol debe obstruir la proyección lumínica; por tanto, se exige mantener un gálbo vertical libre de ramas de 2.25 metros en aceras y de 5.50 metros sobre la calzada. En tramos con arbolado de porte alto, se recomienda la disposición en "tresbolillo" o la ubicación de los ejemplares en el tercio medio entre postes, asegurando que la copa del

árbol respete una distancia mínima de 5.00 metros respecto al eje de la columna de alumbrado para evitar interferencias y sombras proyectadas en el itinerario peatonal

Implantación de arbolado publico

La forestación del viario y el incremento de la masa vegetal en el sector El Recreo se sustentan (GAD Municipalidad de Ambato, n.d.) en la del GAD Municipalidad de Ambato. Este marco normativo faculta al Municipio para emitir lineamientos técnicos que aseguren la provisión de servicios ambientales y la consolidación de la Red Verde Urbana establecida en el PDOT Ambato 2050. Ya que tiene como finalidad proteger y conservar la infraestructura verde y el arbolado urbano, crear y consolidar la infraestructura verde del cantón.

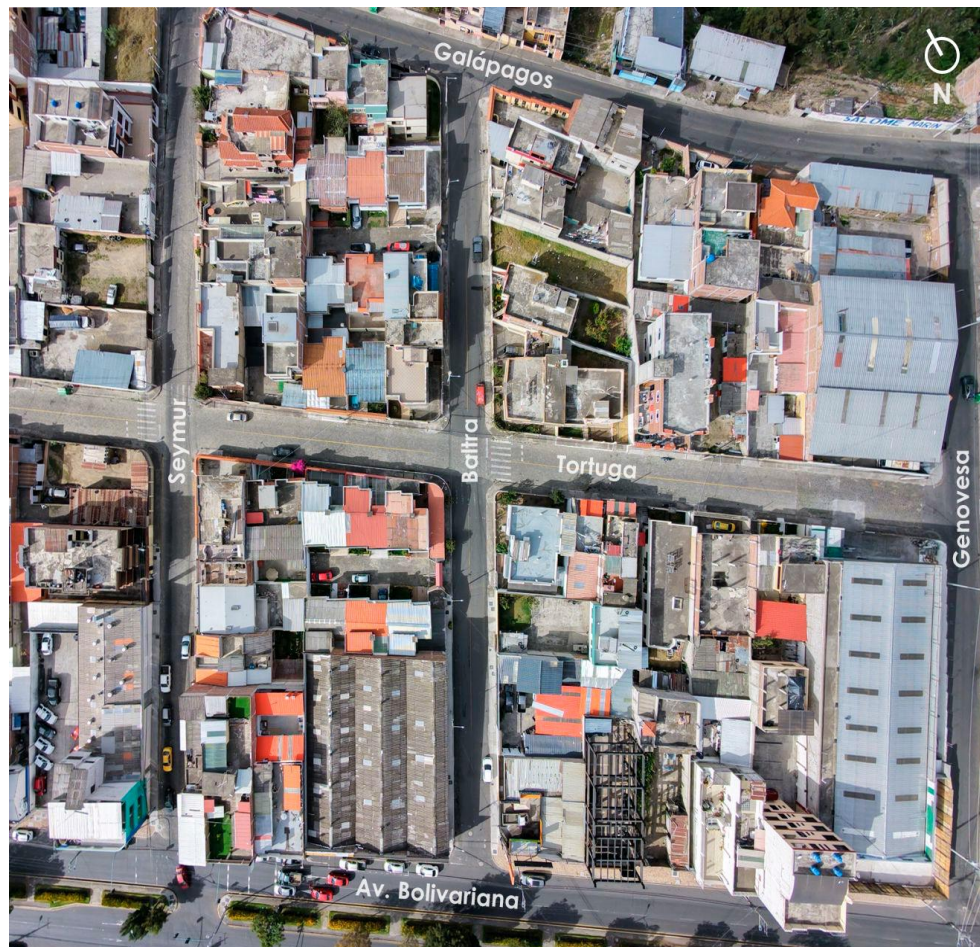
- **Distanciamiento de plantación:** Los árboles de porte pequeño a mediano deben plantarse con un distanciamiento mínimo de 6.00 a 8.00 entre sí. Según la normativa de seguridad vial, la siembra debe respetar una distancia no menor a 5.00 metros de las esquinas medidos desde la línea de fábrica y de las luminarias de alumbrado público para salvaguardar los triángulos de visibilidad y evitar la proyección de sombras sobre el itinerario peatonal. En intersecciones críticas, los ejemplares se situarán a un mínimo de 3.00 metros del cruce para asegurar el contacto visual entre conductores y peatones. (Global Designing Cities Initiative, 2016)
- **Dimensiones del alcorque:** Todo ejemplar insertado en la acera requiere de un espacio confinado o alcorque cuya superficie mínima sea de 1.00 m², con una anchura mínima de 0.80 metros en aceras ajustadas. Este diseño debe garantizar que el área restante de la acera respete la faja libre peatonal de 1.20 m. El borde del alcorque debe estar enrasado con el nivel de la acera (profundidad máxima de borde de 25 cm) para facilitar la captación de aguas pluviales. (Alcaldía Metropolitana de Quito, n.d.)
- **Profundidad y sustrato:** La excavación técnica para el cubículo de plantación debe contar con una profundidad mínima de 0.80 metros a 1.00 metro para

asegurar un volumen de tierra fértil suficiente que permita el correcto anclaje radicular. El hoyado debe rellenarse con suelo orgánico mejorado y una capa inferior de grava que funcione como sistema de drenaje para evitar la pudrición de raíces por saturación hídrica.(Alcaldía Metropolitana de Quito, n.d.)

El diagnóstico sustentado mediante la normativa vigente constituye el punto de partida para el desarrollo de la propuesta de intervención. Asimismo, a través de sfinguras 21, 22 y 23, se evidencia la situación y el estado de consolidación actual del cuadrante de estudio.

Figura 21

Estado actual de cuadrante - Implantación



Nota: Ortofoto del cuadrante de 200m x 200m, altura de vuelo de dron: 120m. Elaboración Propia (2026).

Figura 22

Observaciones del estado actual de cuadrante de estudio



Nota: Elaboración Propia (2026).

Figura 23

Avenida Bolivariana (Vía Colectora) Estado Actual



Figura 24

Calle Seymour (Vía Secundaria) Estado Actual



Figura 25

Calle Baaltra (Vía Secundaria) Estado Actual



Figura 26

Calle Galápagos (Vía Principal) Estado Actual

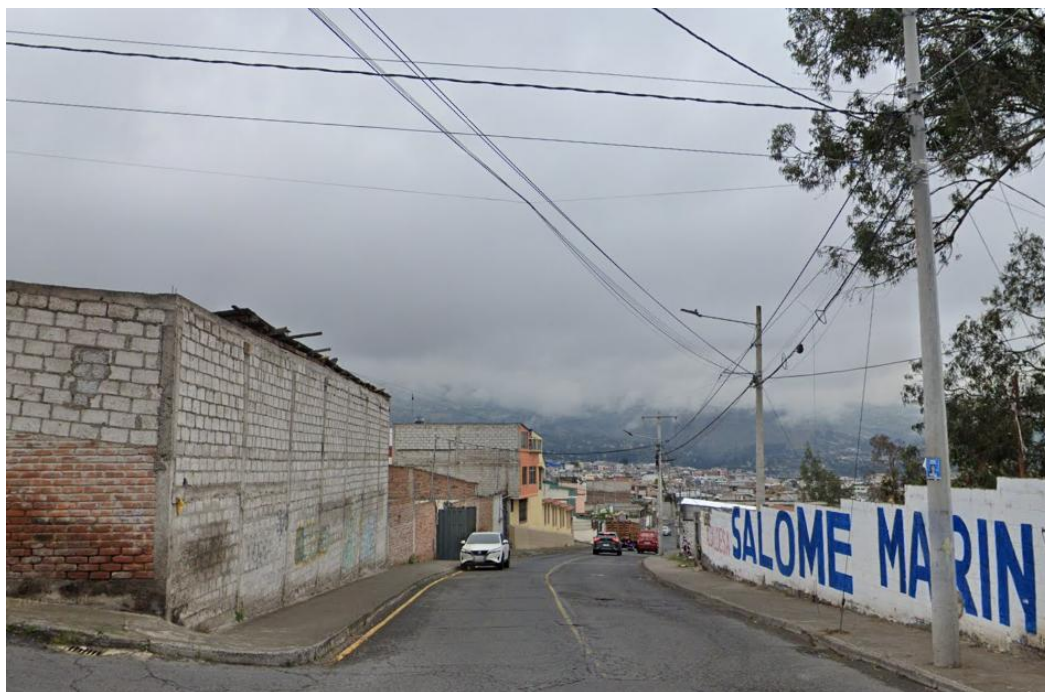


Figura 27
Intervención en el cuadrante – Implantación propuesta

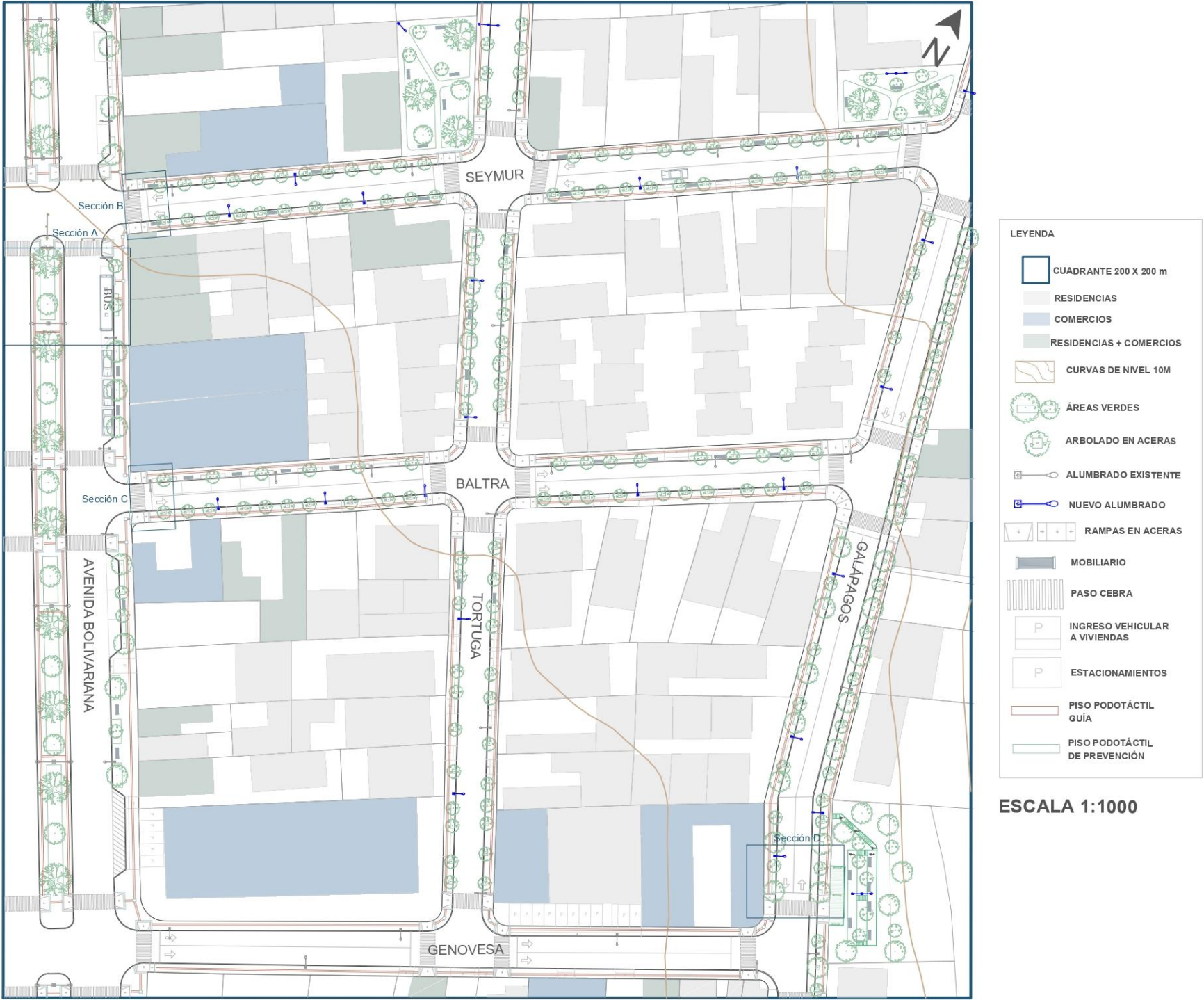
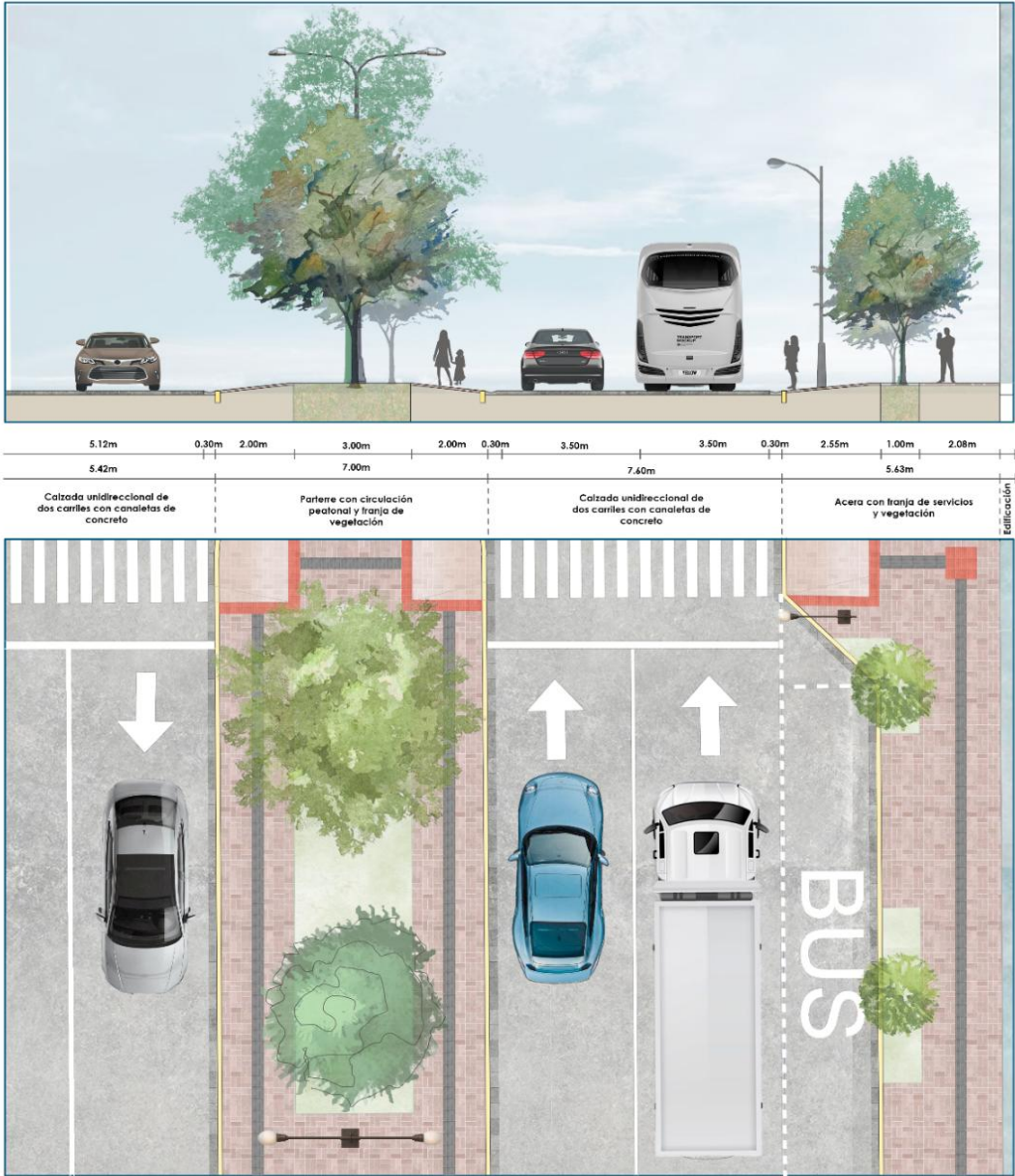


Figura 28

Sección A – Avenida Bolivariana (Vía Colectora) Propuesta

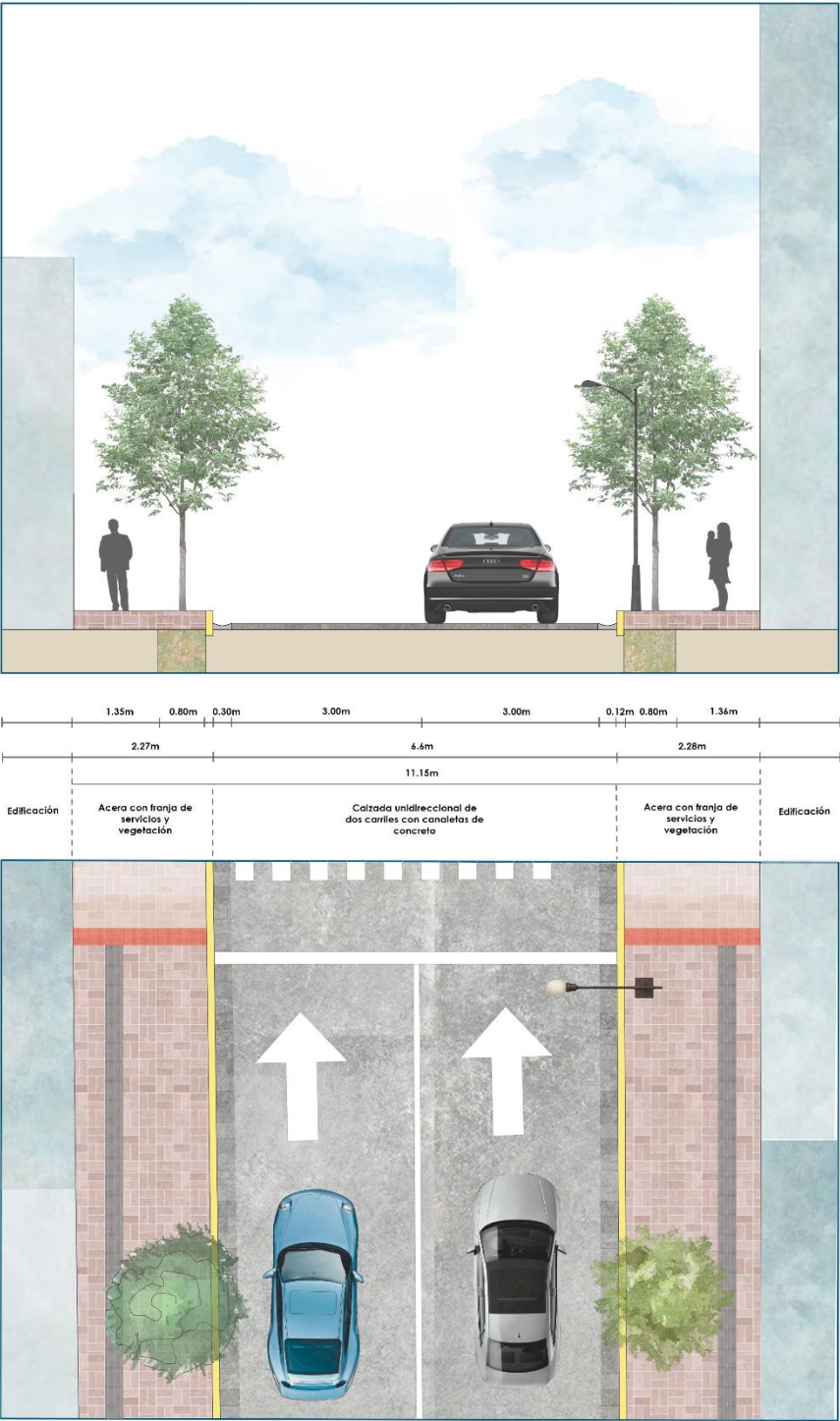


Sección A

Escala 1:125

Figura 29

Sección B – Calle Seymour (Vía Secundaria) Propuesta



Sección B

Escala 1:75

Figura 30
Sección C – Calle Baltra (Vía Secundaria) Propuesta

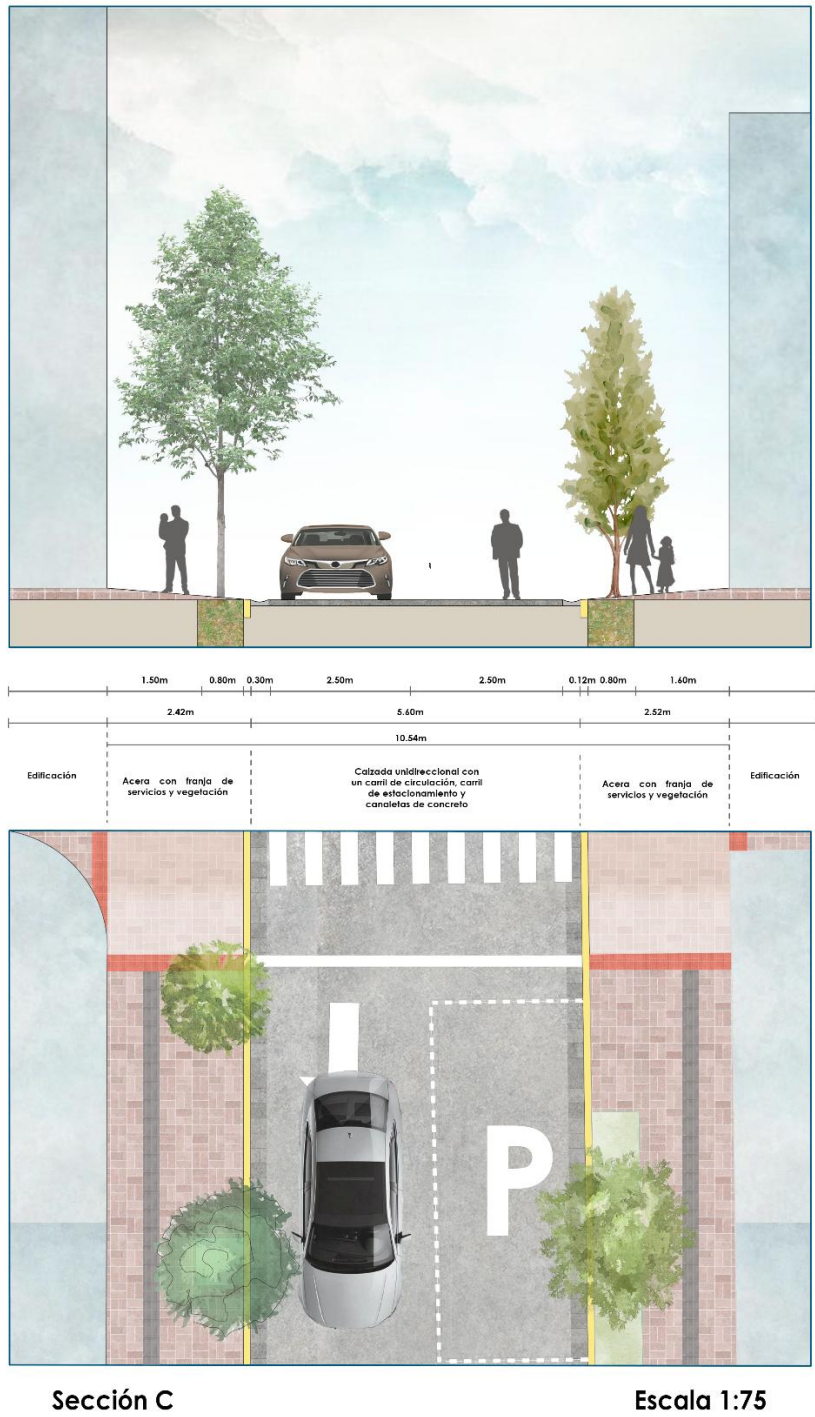


Figura 31
Sección D – Calle Galápagos (Vía Principal) Propuesta

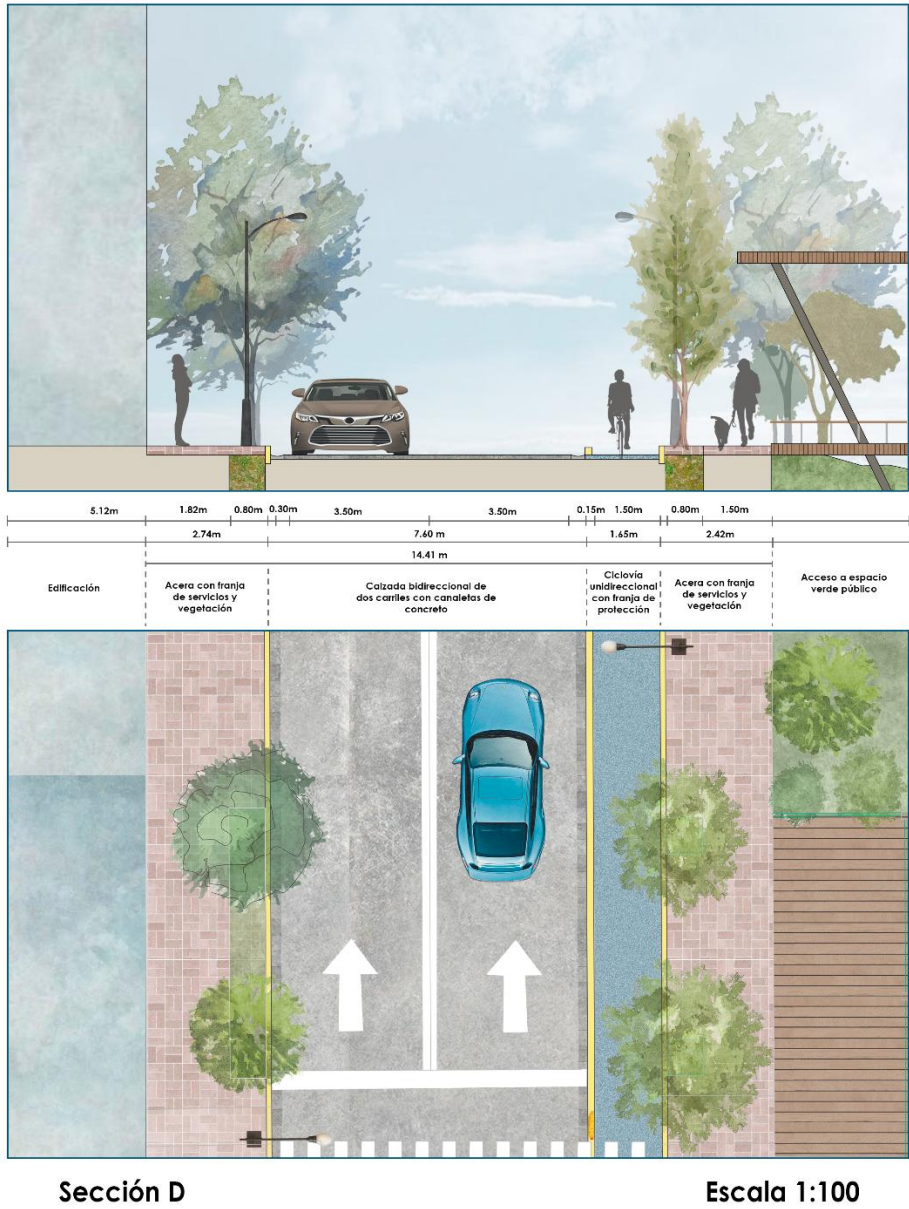


Figura 32
Intervenciones - Propuesta



Figura 33
Intervenciones – Parque de bolsillo 1

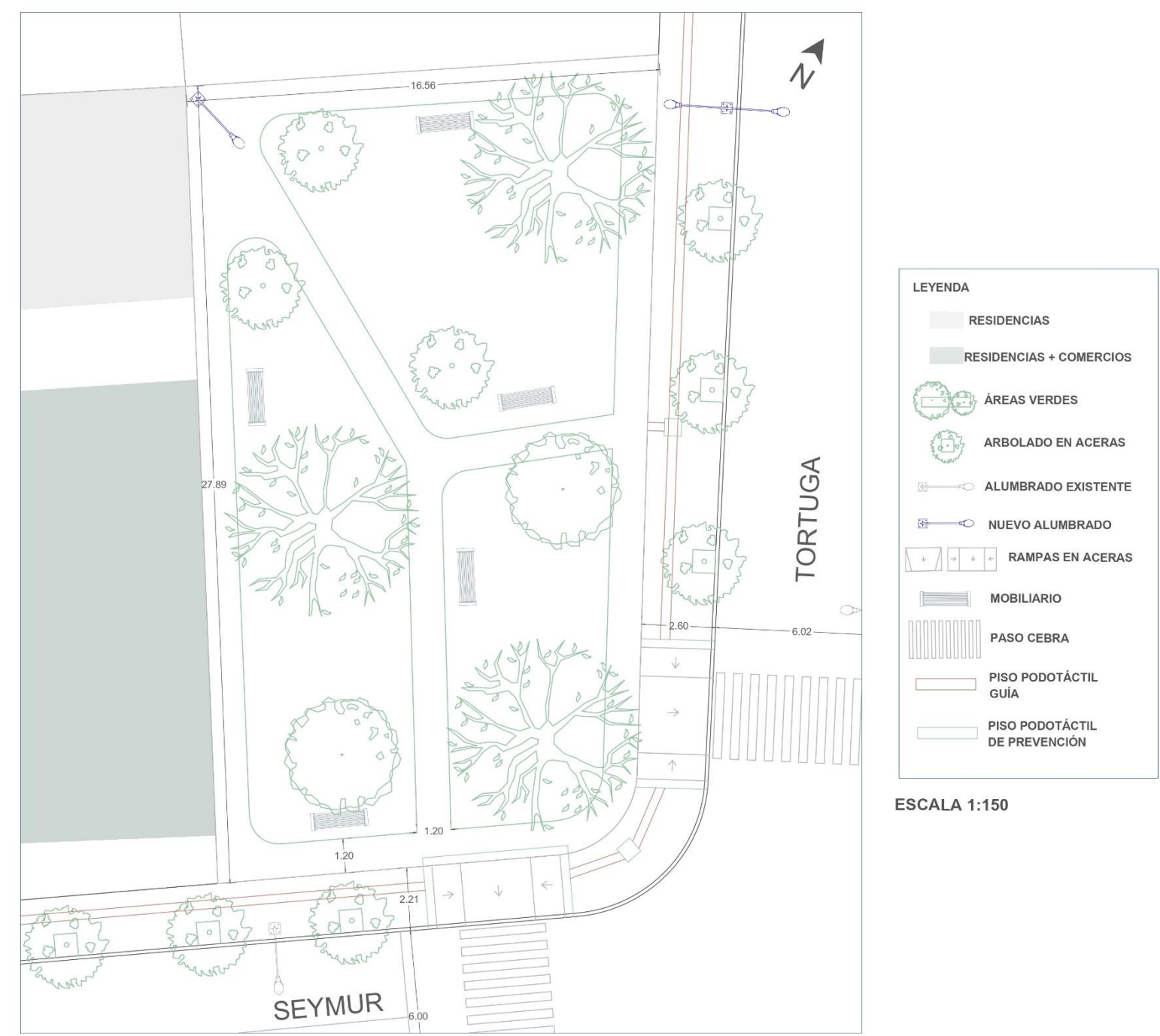


Figura 34
Intervenciones – Parque de bolsillo 2



Figura 35
Intervenciones – Parque de bolsillo 3

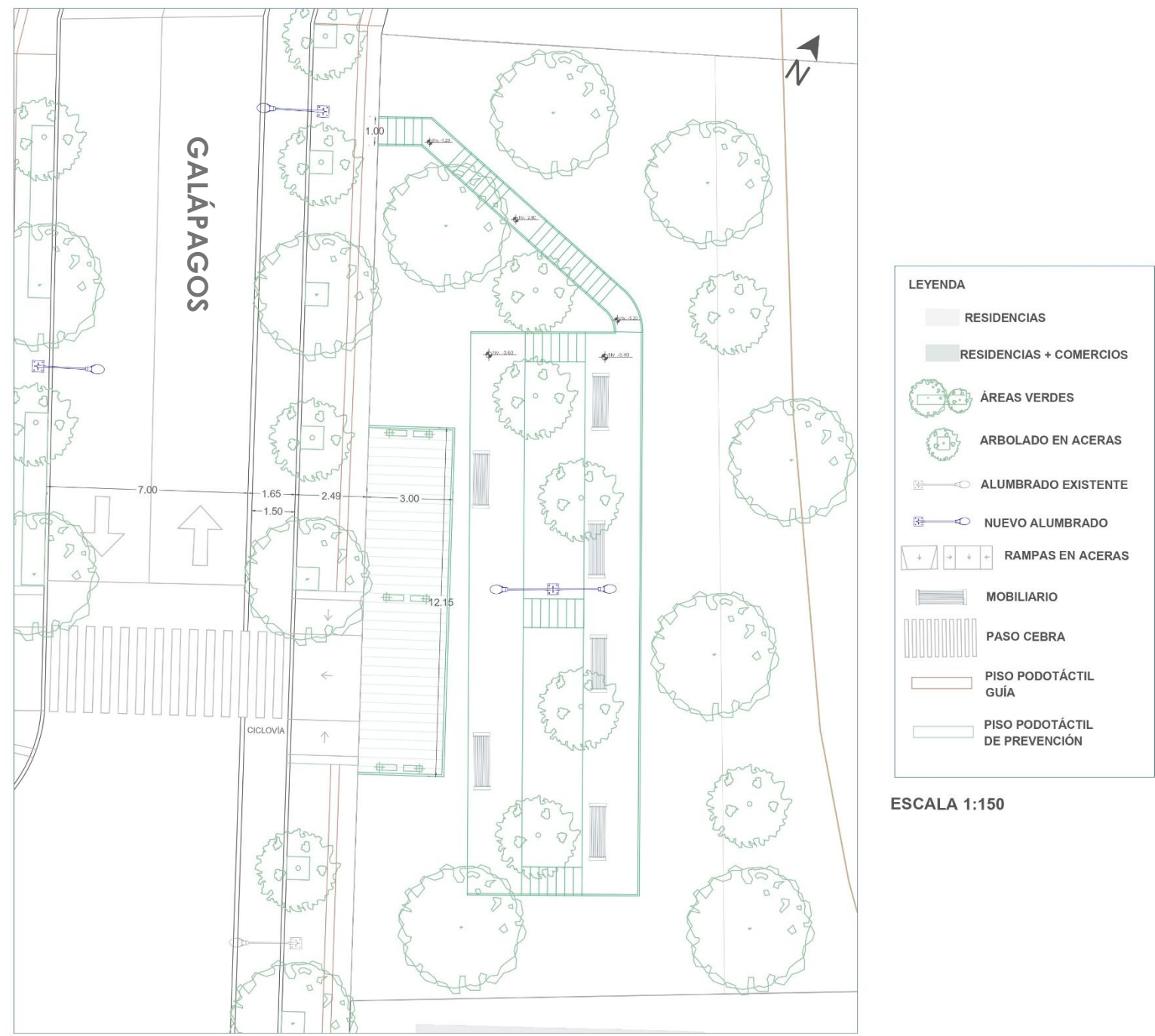


Figura 36

Volumetría - Propuesta



3.3.Resultados de la Propuesta

La implementación de la propuesta urbana planificación de superficie verde con indicadores de sostenibilidad en un cuadrante de 200 x 200 m en el sector El Recreo, Ambato; se busca mejorar la calidad del espacio público a través de la planificación estratégica de infraestructura verde y la redistribución del viario. Los resultados obtenidos mediante los indicadores de sostenibilidad son:

Accesibilidad del viario: En cuanto a los datos registrados en el Anexo 1 demuestran una mejora significativa en la movilidad universal. Se alcanzó un 64.71% de superficie con accesibilidad clasificada como buena, caracterizada por pendientes inferiores al 5% y anchos de acera superiores a los 2.50 metros. El 35.29% restante se clasifica como accesibilidad suficiente, cumpliendo con los requerimientos mínimos de 1.20 metros de ancho libre de obstáculos establecidos por la norma (INEN, 2016b) y el código (NEC, 2019). Cabe destacar que en tres tramos específicos del cuadrante se omite la incorporación de vegetación para no comprometer el ancho mínimo reglamentario, garantizando así una circulación peatonal fluida y segura.

Reparto del viario público: a este respecto los resultados del Anexo 2 indican el cumplimiento del objetivo mínimo de sostenibilidad al destinar el 60.25% de la superficie total al uso peatonal. Este valor prioriza al ciudadano a pie frente al vehículo privado, transformando la calle en un espacio de convivencia y cohesión social. La intervención se adaptó a la morfología del entorno consolidado del cuadrante, para equilibrar el tráfico frente a la infraestructura actual.

Superficie verde pública por habitante: El análisis muestra que, a pesar de las intervenciones implementadas, este indicador continúa en un rango de déficit. Tras la implementación de 3 parques de bolsillo y áreas de estancia con cobertura vegetal en aceras, se obtuvo un resultado de 3.2 m²/hab (Tabla 36). Si bien este valor representa un incremento frente al estado actual nulo, aún no alcanza el objetivo mínimo de 10 m²/hab. Se debe considerar que la vegetación incorporada en parterres, aunque no se contabiliza como área de estancia efectiva, contribuye significativamente a la percepción espacial del verde y a la mitigación del efecto de isla de calor urbana.

Tabla 37

Indicador Superficie verde por habitante - propuesta

SUPERFICIE VERDE POR HABITANTE			
ESPACIO	ÁREA (m2)	ÁREA TOTAL (m2)	m2/hab
Parques de bolsillo	1124,2	1739,08	3,20
Jardines en aceras	211,74		
Jardines en parterres	403,14		

Nota: Elaboración Propia (2026).

Densidad de árboles por tramo de calle: el valor inicial era critico ya que solo dos tramos de vías en el cuadrante contaban con poca presencia de arbolado. Mediante la propuesta y como se muestra en el Anexo 3, se obtuvo una cobertura arbórea del 51%, logrando superar al objetivo mínimo. Dentro de la distribución se toma en cuenta el tamaño de la vegetación y cual especies es apta para parques de bolsillo, parterres y aceras.

Diversidad del arbolado urbano: en el estado actual ya se supera el objetivo mínimo con 3.33 bits indicando que, si existe diversidad arbórea en el cuadrante, sin embargo, para la intervención es importante incorporar especies nativas que favorezcan al ecosistema y fauna local. Al implementar estas especies el valor llega a 3.75 bits.

Como parte de este proceso de selección técnica (Anexo 5), se identifican especies no idóneas para el entorno público consolidado debido a riesgos físicos o biológicos, siendo estas especies:

- **Acacia negra:** Se descarto su plantación en las aceras debido a la agresividad de su sistema radicular, que compromete la integridad de la infraestructura vial, limitando su uso exclusivamente a barreras rompevientos en áreas más amplias.

Figura 37

Árbol Acacia Negra – Estado Actual

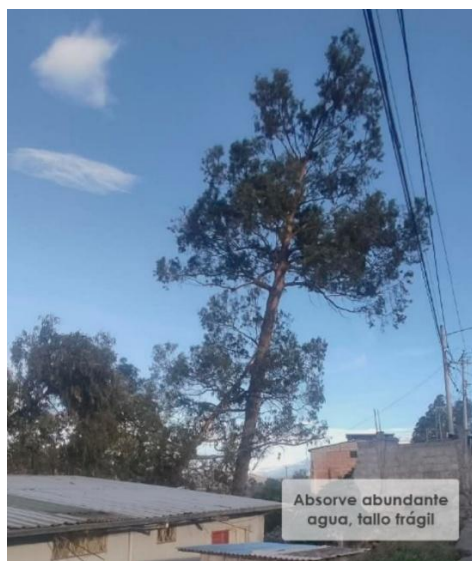


Nota: Este árbol no es apto para parterres. Elaboración Propia (2026).

- **Eucalipto:** Especie descartada por su elevado consumo hídrico y la fragilidad de su madera, la cual es propensa a fracturas y representa un riesgo para la seguridad ciudadana.

Figura 38

Árbol Eucalipto – Estado Actual



Nota: No permite que otras especies se desarrollen. Elaboración Propia (2026).

- **Buganvilla y Pita Americana:** Estas especies presentan espinas que son peligrosas en aceras donde los peatones tienen mayor contacto.

Figura 39

Árbol Eucalipto – Estado Actual



Nota: Elaboración Propia (2026).

Ya que estas especies generan riesgo para los habitantes, estas especies deben ser remplazadas con especies nativas o introducidas que aporten y mejoren la función del área verde generando sombra y mejorando el microclima del cuadrante.

Permeabilidad del suelo: con la intervención se logra el 15% de superficie permeable, superando y duplicando al valor actual (Anexo 6). Sin embargo, no llega al objetivo mínimo del 30%. Para poder equilibrar y mitigar este déficit, se recomienda intervenir en altura, con estrategias como fachadas y cubierta verdes en superficies privadas, para mejorar las funciones bióticas, captar escorrentía y mejorar el aislamiento térmico.

Percepción espacial del verde urbano: también se logra un resultado positivo con un campo visual del 16%, este valor se entiende como suficiente dentro de los parámetros de evaluación. Aquí también se toma en cuenta el tipo de especies y los tonos de la vegetación para mejorar el paisaje del cuadrante.

Tabla 38

Comparación de Indicadores estado actual - propuesta

Indicadores	Fórmula	Resultado Actual	Resultado Propuesta	Parámetro
Accesibilidad de viario	Aviario (%) = [tramos de calle (metros lineales) con accesibilidad suficiente, buena o excelente / tramos del viario total (metros lineales)]	11.25%	64.71%	Accesibilidad buena Pendiente <5% y una acera de más de 2,5 metros de ancho.
Reparto del viario público	V peatones (%) = [superficie viario peatonal / superficie viario público total]	59.47%	60.25%	Valor mínimo >60%
Superficie verde por habitante	SvHab (m ² /hab) = superficie verde total/número de habitantes	0 m2/hab	3.20 m ² /hab	< valor mínimo 10 m ² /hab
Densidad de árboles por tramo de calle	Darb (árboles/m) = número de árboles /longitud (por tramo de calle)	12.5%	51%	Objetivo mínimo >50%
Diversidad de arbolado urbano	H (bits de información) = - nΣi=1 Pi Log2 Pi (*)	3.33 bits	3.73 bits	Objetivo deseable >2.5 bits
Permeabilidad del suelo	IBS = [Σ (fi x ai) / At]	6%	15%	< Objetivo mínimo 30%
Percepción espacial del verde urbano	PEverde (%) = [superficie de viario público con un volumen verde superior al 10% / superficie de viario público total]	0%	16%	Percepción suficiente Volumen verde entre 10% y 20% del campo visual

Nota: Elaboración Propia (2026).

Ya que el enfoque de esta propuesta es la planificación de superficies verdes, no se interviene estrictamente en la densidad de viviendas, pero si es fundamental tomar en cuenta que no cumple con los parámetros óptimos para garantizar un tejido urbano eficiente, por ende, es recomendable implementar estrategias de intensificación en los predios vacantes destinados para vivienda y lotes subutilizados del cuadrante. Se propone el desarrollo de viviendas de media densidad, las cuales permiten un mejor aprovechamiento del suelo consolidado. Además, el límite del cuadrante con el Pit de protección del Río Ambato impone restricciones normativas y ambientales, por lo cual el

límite de cuatro pisos de altura logra el equilibrio entre el objetivo de redensificación y el respeto a la fragilidad ecológica.

Por otro lado, debido a que la presente investigación llega hasta una fase de propuesta de intervención urbana, los beneficios en la calidad de aire y confort acústico se justifican mediante evidencia académica y científica, ya que su medición física real solo es posible tras la ejecución de la misma. La justificación de estos beneficios se fundamenta mediante:

Mejora de la calidad de aire mediante Infraestructura verde: donde el incremento de vegetación actúa como un sistema natural de purificación atmosférica, ya que tiene la capacidad mecánica y biológica de capturar contaminantes y por ende generando la reducción de emisiones generadas por el transporte, además, con la redistribución del viario prioriza al peatón y se incentiva una movilidad activa.

Los árboles y la infraestructura verde proveen reducciones significativas en las temperaturas urbanas. Los árboles grandes con buena humedad del suelo pueden disminuir las temperaturas locales a través de las sombras y la evapotranspiración. Los árboles pueden reducir las temperaturas en los parques y en áreas verdes en 2-8 °C, y han sido relacionados con la prevención de pérdidas de vidas innecesarias durante las olas de calor (Global Designing Cities Initiative, 2016, p. 159).

La vegetación mejora la calidad del aire y reduce los gases producidos por el efecto invernadero. Los árboles eliminan dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y ozono de la atmósfera. Las especies más efectivas para atrapar contaminantes son aquellas cuyas hojas tienen grandes superficies y altas tasas de transpiración (Global Designing Cities Initiative, 2016, p. 159).

Incremento de Confort Acústico por pacificación y barreras naturales: el diseño urbano propuesto incide en la reducción de niveles de ruido ambiental [dB(A)]

mediante la vegetación que actúa como amortiguador sonoro y estrategias de reducción de velocidad en carriles de sección reducida.

(Global Designing Cities Initiative, 2016) menciona que los árboles ayudan a disminuir la contaminación auditiva ya que se ha identificado que la vegetación reduce el ruido urbano en 3-5 decibeles, además, un estudio en Nigeria concluyó que los árboles de hojas perennes pueden reducir la temperatura hasta un nivel de 12 °C. Y al momento de intervenir en el viario peatonal mediante la siembra de arbolado, es entre 3 y 6 veces más efectivo para el manejo de aguas pluviales.

En caso de implementar cubiertas vegetales reducen la resonancia del sonido en 3 dB y proporcionan un aislamiento acústico de hasta 8 dB. Lo que para el oído humano supone una reducción de casi un 50% más silencioso (Borja, 2021).

El ruido en las calles es una de las principales fuentes de contaminación auditiva, lo cual contribuye a una gran cantidad de problemas de salud, tales como interrupción del sueño, problemas cardiovasculares, bajo desempeño laboral y escolar y pérdida auditiva. Permitir el paso de vehículos pesados y el tráfico pesado en las calles residenciales puede causar trastornos del sueño. El diseño de calles puede ayudar a bajar la velocidad, mientras que las políticas pueden reducir el uso de bocinas, minimizando así la contaminación auditiva y disminuyendo la incomodidad para los demás usuarios de las calles.(Global Designing Cities Initiative, 2016, p.12).0

La reducción de la velocidad y los carriles con secciones mínimas disminuyen significativamente el ruido generado por la rodadura y la aceleración de los motores. El objetivo es que la población expuesta a niveles superiores a 65 [dB(A)] disminuya drásticamente, situando al sector en un rango de calma que favorece la comunicación y reduce el estrés ambiental.

4. CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El análisis mediante indicadores de sostenibilidad, la aplicación de técnicas de observación in situ y el uso de fichas de observación resultaron efectivas para llevar un registro de datos tangibles y medibles que sustentan la realidad del sector. La información recolectada demuestra el deterioro principalmente de aceras y calzadas, con los bajos índices de confort ambiental. Los resultados demuestran una desconexión crítica entre los lineamientos del PUGS Ambato, la normativa vigente y el estado físico actual de la infraestructura pública en El Recreo. La observación directa fue fundamental para identificar las necesidades de los usuarios y la falta de infraestructura verde funcional.

La aplicación de indicadores de sostenibilidad bajo la metodología (AEUB) valida la idea a defender de esta investigación al consolidarse como un instrumento operativo eficaz para el diseño de redes vegetales en tejidos urbanos consolidados. Este modelo permite el reequilibrio del medio construido sobre una malla técnica de 200 x 200 metros en el PIT P3-07. El incremento de vegetación en tramos viales y predios subutilizados mitiga el efecto de isla de calor, ya que estas intervenciones mejoran la calidad estética, física y de habitabilidad del cuadrante consolidado.

Al analizar los indicadores de sostenibilidad, la mayor parte de ellos presentaban parámetros negativos, como el ancho insuficiente de las aceras y el déficit absoluto de superficie verde, estos resultados se transforman en principios de diseño que regirán la reconfiguración del viario. La propuesta urbana no será una solución arbitraria, sino una respuesta técnica ajustada a las deficiencias detectadas para garantizar un sistema urbano resiliente. La implementación de la propuesta logró elevar positivamente los resultados de la mayoría de indicadores evaluados, sin embargo, los indicadores de superficie verde pública y permeabilidad de suelo a pesar de presentar un incremento cuantitativo, no superan el objetivo mínimo establecido. El conjunto de intervenciones mejora de manera integral las condiciones de habitabilidad del entorno consolidado

4.2. Recomendaciones

Se sugiere que el GAD Municipalidad de Ambato incorpore la metodología de indicadores de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB) como un instrumento permanente de monitoreo dentro del marco operativo del PUGS 2033, para aplicar soluciones técnicas en futuras intervenciones de la ciudad

Para que la infraestructura verde prevalezca a largo plazo, debe existir colaboración de la ciudadana, juntamente con municipalidad para garantizar la permanencia y el cuidado de los espacios naturales.

Si bien, mediante la prepuesta se logra alcanzar parámetros positivos, existen indicadores como superficie verde por habitante y permeabilidad de suelo que aún tienen porcentajes bajos, por eso se sugiere la implementación de estrategias en altura como fachadas y cubiertas verdes en la superficie ya edificada, para que conjunto toda la infraestructura mejore el ecosistema local.

Finalmente, se recomienda que en futuras investigaciones o en intervenciones de la municipalidad, se utilice esta metodología, ya que mediante una malla de 200 x 200m

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencia bibliográfica

- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona [AEUB]. (2010). *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf
- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona [AEUB]. (2019). *Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. https://observatorio2030.com/documento/sistema-de-indicadores-y-condicionantes-para-ciudades-grandes-y-medianas
- Aguado, I., Barrutia, J., & Echeberría Carmen. (2008). *Métricas para el desarrollo sostenible*. Revista de Dirección y Administración de Empresas, (15), 11-31. https://www.researchgate.net/publication/242090237_Metricas_para_el_Desarrollo_Sostenible
- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2025). *Manuales Técnicos de arbolado urbano*. Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda.
- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2025). *Habilitación del Suelo y Edificabilidad*. Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda.
- Asociación de Profesionales de los Espacios Verdes de Cataluña [APEVC]. (2012). *Guía de criterios técnicos para el diseño de espacios verdes urbanos*. www.apevc.cat
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (3° ed.). Pearson.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2020). *Planificación urbana: tres lecciones aprendidas por Curitiba*. BID Blog. https://www.iadb.org/es/blog/desarrollo-urbano-y-vivienda/planificacion-urbana-tres-lecciones-aprendidas-por-curitiba
- Borja, L. (2021). *Infraestructura Verde Urbana II: Implementación y seguimiento de soluciones*. Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. http://www.iadb.org
- Cárdenas, E., & Correa, R. (2021). Importancia de los árboles en la planificación de Quito, Ecuador. *Paranoá*, (30). https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n30.2021.15
- Carrión Andrea, & López María. (2021). *Ciudades intermedias y nueva ruralidad*. FLACSO Ecuador. https://doi.org/10.46546/202010savia

- Concejo Metropolitano de Quito. (2003). *Ordenanza Metropolitana No. 3457: Normas de Arquitectura y Urbanismo*. Distrito Metropolitano de Quito
- Egea, C., Salamanca, L., & Egea, B. (2021). *El concepto de “espacio público” en América Latina desde el campo bibliográfico*. Universidad de Granada.
https://www.researchgate.net/publication/359810178_El_concepto_de_espacio_publico_en_America_Latina_desde_el_campo_bibliografico
- Espinoza, S. (2023). *La ciudad sostenible. Aplicación de la metodología AEUB en el centro de Ambato*. [Tesis Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA.
<https://repositorio.uta.edu.ec/items/bfff5779-d5d9-452b-b7b9-98cab1e71907>
- GAD Municipalidad de Ambato. (2021a). *Plan de Uso y Gestión del Suelo: Componente Estructurante (PUGS_C.E.)*. Dirección de Planificación.
- GAD Municipalidad de Ambato. (2021b). *Plan de Uso y Gestión del Suelo: Componente Urbanístico (PUGS_C.U.)*. Dirección de Planificación.
- GAD Municipalidad de Ambato. (2022a). *La Historia de Ambato a través de sus barrios y parroquias*. Dirección de Cultura y Turismo.
<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://visit.ambato.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Historia-de-Ambato-a-traves-de-los-barrios-y-parroquias.pdf>
- GAD Municipalidad de Ambato. (2022b). *Ordenanza de creación, protección y repotenciación de la infraestructura verde y arbolado urbano para fortalecer el desarrollo sostenible del cantón Ambato*. Concejo Municipal de Ambato.
https://gadmaapps.ambato.gob.ec:9001/apex/f?p=102:87:14167966277331:::87:P87_ORDCODIGO,P87_TIPO:1805,O
- GADMATIC. (2026). *Consulta Normativa 2025: Geoportal institucional*. Sistema de Información Geográfica GADMA.
<https://gadma.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d03107c8f8ac458285b457f10526a760>
- Gharehchahi, E., Hashemi, H., Yunesian, M., Samaei, M., Azhdarpoor, A., Oliaei, M., & Hoseini, M. (2024). Geospatial analysis for environmental noise mapping A land use regression approach in a metropolitan city. *Environmental Research*, 257, 119375.
<https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2024.119375>
- Global Designing Cities Initiative. (2016). *Guía Global de diseño de calles*. Island Press.
<https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-es/>
- Hermida, A., Calle, C., & Cabrera, N. (2015). *La ciudad empieza aquí: Espacio público y centralidades urbanas*. Universidad de Cuenca.

- Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos., & Baptista Lucio, Pilar. (2006). *Metodología de la investigación* (4° ed.). McGraw-Hill.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2015a). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2854. Accesibilidad al medio físico. Señalización para personas con discapacidad visual en espacios urbanos*. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2015b). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2855. Accesibilidad al medio físico. Vados y Rebajes de cordón*. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2016a). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2243 - Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2016b). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2245. Accesibilidad de las personas al medio físico. Rampas*. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2016c). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2248. Accesibilidad de las personas al medio físico. Estacionamientos*. Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Jacobs, J. (1961). *Muerte y Vida de Las Grandes Ciudades*. Random House.
- Laura, C., & Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2021). *Guía de recomendaciones para el diseño de espacios públicos con soluciones basadas en la naturaleza*. GIZ Ecuador.
- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo [LOOTUGS]. (2016). *Registro Oficial Suplemento 790 de 05-jul.-2016*. Asamblea Nacional de la República del Ecuador.
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltcllefindmkaj/https://www.sot.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/8.-Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-del-Suelo.pdf
- Llop, J. M., Iglesias, B. M., Vargas, R., & Blanc, F. (2019). The intermediate cities: Concept and dimensions. *Ciudades*, (22), 23–43. <https://doi.org/10.24197/CIUDADES.22.2019.23-43>
- Lynch, Kevin., & Revol, E. Luis. (2014). *La imagen de la ciudad* (E.L Revol, Trad.). Gustavo Gili.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda [MIDUVI]. (2019). *Manual de Accesibilidad-Universal*. MIDUVI

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Norma técnica que establece los límites permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles. (Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, TULSMA)*. Registro Oficial de la República del Ecuador.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1972, junio). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Estocolmo, Suecia.
<https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>
- Organización de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU Hábitat]. (2018). *Ciudades Resilientes: Guía práctica para la resiliencia urbana*.
<https://onu-habitat.org/index.php/ciudades-resilientes>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2023). *Evaluación del valor de los espacios verdes y azules urbanos para la salud y el bienestar*. Oficina Regional de Europa de la OMS.
<https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-7508-47275-69347>
- Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]. (2015a). *Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles*. Agenda 2030 en América Latina y el Caribe.
<https://agenda2030lac.org/es/ods/11-ciudades-y-comunidades-sostenibles>
- Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]. (2015b). *Indicadores priorizados para el seguimiento de los ODS en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL].
<https://agenda2030lac.org/estadisticas/indicadores-priorizados-seguimiento-ods.html#11>
- Prieto, M., Íñiguez, Y., & Ayala Leonardo. (2025, 16 de octubre). Áreas verdes urbanas y sustentabilidad: revisión sistémica de conceptos, escalas e implicaciones teóricas.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36800/madgu.v8i14.128>
- Prodanovic, V., Bach, P. M., & Stojkovic, M. (2024). Urban nature-based solutions planning for biodiversity outcomes: human, ecological, and artificial intelligence perspectives. *Urban Ecosystems*, 27(5), 1795–1806. <https://doi.org/10.1007/S11252-024-01558-6/FIGURES/2>
- Reid, R. (2025). Curitiba, Brasil, lleva 60 años siguiendo su plan maestro. *Civil Engineering Magazine*. American Society of Civil Engineers [ASCE].
<https://www.asce.org/publications-and-news/civil-engineering-source/civil-engineering-magazine/issues/magazine-issue/article/2025/07/brazils-curitiba-has-been-following-its-master-plan-for-60-years>
- Rosa, F. (2018). *El planeamiento como sistema: el caso de Curitiba, Brasil Principios, instrumentos y evolución del sistema de planeamiento urbanístico y ambiental de Curitiba (1965-2004)*. [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya]. UPCommons.
- Rueda, S. (2019). *El Urbanismo Ecosistémico*. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, (123), 5-83. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/77733/49398>

- Torres, J. (2021). *Ambato: Terremoto y reconstrucción (1949-1961)*. Universidad Andina Simón Bolívar / Corporación Editorial Nacional.
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8492/1/SM309-Torres-Ambato.pdf
- Yuan, T. (2024). The Role of Green Infrastructure in Mitigating the Urban Heat Island Effect. *Open Journal of Applied Sciences*, 14(11), 3155–3164.
<https://doi.org/10.4236/ojapps.2024.1411207>
- Zucchetti, A., Hartman, N., Alcántara, T., & Gonzales, P. (2020). *Infraestructura Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina*. Centro de Investigación de la Arquitectura y la Ciudad [CIAC – PUCP].

Anexos

Anexo 1

Indicador Accesibilidad de viario - propuesta

MATRIZ DE OBSERVACIÓN				
Tema:	Anchos y superficie de aceras			
Tramo	Ancho de acera (m)	Superficie (m)	Parámetro	Observaciones
1	4,25	38,85	bueno	Los tramos 17, 22 y 23 son las aceras con menor ancho en comparación con las demás, en estas no se implementa vegetación ya que no cumple con la medida mínima de 2,4m.
2	2,25	78,22	suficiente	
3	2,73	32,08	bueno	
4	2,5	31,5	bueno	
5	2,23	89,72	suficiente	
6	4,31	53,76	bueno	
7	2,29	76,7	suficiente	
8	2,53	73,4	bueno	
9	2,78	54,5	bueno	
10	2,74	54,9	bueno	
11	2,56	87,27	bueno	
12	2,74	59,61	bueno	
13	2,85	75,97	bueno	
14	4,25	86,13	bueno	
15	2,41	72,53	suficiente	
16	2,53	88,7	bueno	
17	2	67,43	suficiente	
18	2,5	88,95	bueno	
19	2,69	72,61	bueno	
20	2,86	66,16	bueno	
21	2,69	28,83	bueno	
22	1,95	25,89	suficiente	
23	2,07	35,2	suficiente	
24	2,5	40,74	bueno	
25	2,34	78,43	suficiente	
26	2,35	39,67	suficiente	
		1597,75		

Total superficie (m)	Total superficie (m) buena	Total superficie (m) suficiente
1597,75	1033,96	563,79
100,00%	64,71%	35,29%

Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 2

Indicador Reparto del viario público – propuesta

MATRIZ DE OBSERVACIÓN			
Tema:	Anchos y superficie de vías		
Calle	Ancho de vía (m)	Superficie (m)	Registro fotográfico
Avenida bolivariana	18	198	
Baltra	7,5	166,13	
Galápagos	9	167,22	
Genovesa	7,5	144,39	
Seymur	8	184,06	
Tortuga	8,5	194,41	
		1054,21	

Superficie viario público (m)	Superficie viario peatonal (m)	Superficie viario vehicular (m)
2651,96	1597,75	1054,21
100,00%	60,25%	39,75%

Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 3

Densidad de árboles por tramo de calle - propuesta

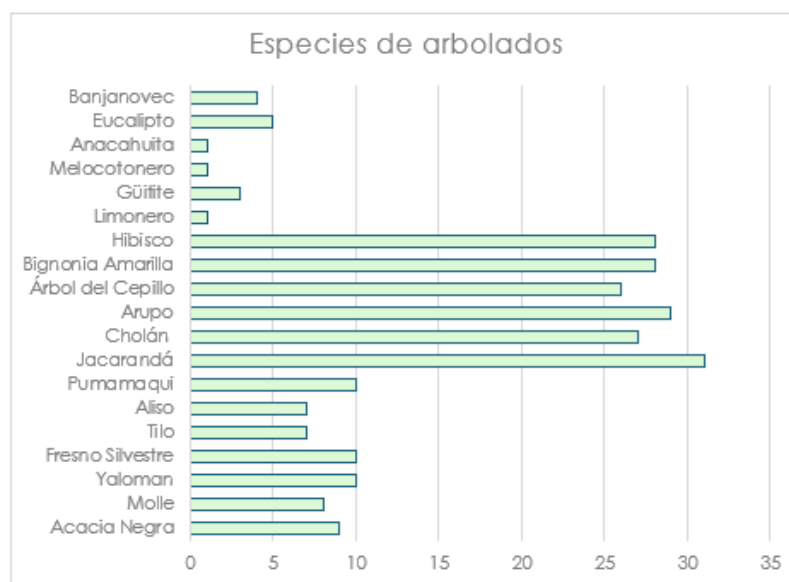
Calle	Nº árboles	Tramo (m)	Criterio	Cobertura
Av. Bolivariana	35	198	0,18	44%
Baltra	42	166,13	0,25	63%
Galápagos	52	167,22	0,31	78%
Genovesa	0	144,39	0,00	0%
Seymur	49	184,06	0,27	67%
Tortuga	44	194,41	0,23	57%
	222			

Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 4

Diversidad de arbolado urbano - propuesta

	Especie	Ejemplares (n)	Cálculo $i=1$	$P_i \cdot \log(2)^*$	Sumatoria Final	Porcentaje
Arbolado para parques, parterres y aceras >2,5m	Acacia Negra	9	0,04	-0,18	0,18	4%
	Molle	8	0,03	-0,16	0,16	3%
	Yaloman	10	0,04	-0,19	0,19	4%
	Fresno Silvestre	10	0,04	-0,19	0,19	4%
	Tilo	7	0,03	-0,15	0,15	3%
	Aliso	7	0,03	-0,15	0,15	3%
	Pumamaqui	10	0,04	-0,19	0,19	4%
	Jacarandá	31	0,13	-0,38	0,38	13%
Arbolado para aceras	Cholán	27	0,11	-0,35	0,35	11%
	Arupo	29	0,12	-0,36	0,36	12%
	Árbol del Cepillo	26	0,11	-0,34	0,34	11%
	Bignonia Amarilla	28	0,11	-0,36	0,36	11%
	Hibisco	28	0,11	-0,36	0,36	11%
Vegetación en predios privados	Limonero	1	0,00	-0,03	0,03	0%
	Güitite	3	0,01	-0,08	0,08	1%
	Melocotonero	1	0,00	-0,03	0,03	0%
	Anacahuíta	1	0,00	-0,03	0,03	0%
	Eucalipto	5	0,02	-0,11	0,11	2%
	Banjanovec	4	0,02	-0,10	0,10	2%
		245	1,00		3,73	



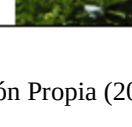
Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 5

Selección de vegetación - propuesta

SELECCIÓN DE ARBOLADO URBANO			
Especies Nativas	Imagen	Especie	Características
		Aliso	Capacidad de fijar nitrógeno en el suelo Requiere hoyados profundos para evitar el crecimiento de raíces superficiales que dañen la infraestructura. Apto para suelos con humedad y ayuda a la conservación del suelo
		<i>Alnus acuminata</i>	
		Altura hasta los 12m	
		Pumamaqui	Resistente a condiciones de la Sierra Requiere de hoyados profundos para evitar el crecimiento de raíces superficiales que dañen la infraestructura. Apto para áreas de conservación por su capacidad de retención de suelo
		<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	
		Altura hasta los 15m	
		Cholán	Altamente resistente a la sequía. Excelente para parterres secos ya que ayuda a controlar la erosión. Bajo mantenimiento y atrae abejas y colibríes por sus flores.
		<i>Tecoma stans</i>	
		Porte pequeño a mediano entre 5-8m	
		Molle	Arbol ornamental resistente a la sequía Posee crecimiento rápido y brinda sombra amplia Mejora la fertilidad del suelo Útil para la recuperación de terrenos degradados No apto para áreas excesivamente húmedas
		<i>Schinus molle</i>	
		Altura de 10 – 15m	
		Yalomán	Altamente atractivo para fauna silvestre Mayor profundidad para que sus raíces crezcan verticalmente Resistencia y adaptabilidad Apto para sistemas agroforestales y restauración de taludes
		<i>Delostoma rosei</i>	
		Altura hasta 10 - 15m	
		Arupo	Arbol emblemático tolerante al CO2 Se desarrolla en valles interandinos Especie longeva que florece desde el octavo año Ramificación amplia Apto para parterres con buen drenaje
		<i>Chionantus pubescens</i>	
		Porte mediano de 6 – 10m	
Especies introducidas		Jacarandá	Resistente a la contaminación urbana Sus raíces no son invasoras, ideal para aceras anchas (>2.5m) Requiere climas templados y ofrece belleza estética por su flor morada
		<i>Jacaranda mimosifolia</i>	
		Altura entre 8 – 12m	
		Fresno Silvestre	Resistente a la contaminación y a vientos fuertes Se adapta a zonas amplias y parques Crecimiento rápido y atrae biodiversidad
		<i>Fraxinus chinensis</i>	
		Llega a los 20m	
		Tilo	Resistente a la sequía Ayuda a controlar la contaminación ambiental
		<i>Tilia platyphyllos</i>	
		Pequeño a mediano 5 – 15m	

SELECCION DE ESPECIES ARBUSTIVAS			
Especies introducidas	Imagen	Especie	Características
		Hibisco	Resistente a la contaminación urbana
		Hibiscus rosa-sinensis	Sus raíces no son invasoras, ideal para aceras anchas (>2.5m)
		Porte pequeño de 3-5m	Requiere climas templados y ofrece belleza estética por su flor morada
		Lantana	Rápido crecimiento con floración abundante
		Lantana camara	Altamente resistente a la sequía
		Altura hasta 1 – 3m	Requiere hoyados mínimos para evitar raíces superficiales Utilizada como cerca viva y ornamental Baja exigencia hídrica
		Fucsia	Actúa como regulador climático y ayuda a captar CO2 en suspensión
		Tibouchina lepidota	Requiere suelos profundos y bien drenados para un desarrollo óptimo
		Porte pequeño de 2 – 5m	Apto para parques y riveras de río
		Duranta	Requiere hoyados de 0.3m para evitar expansión horizontal
		Duranta plumieri	Crecimiento rápido
		Altura de 0.3 – 1.5m	Ideal para formación de setos vivos naturales Funciona bien en parterres ornamentales
		Lavanda	Planta rustica y tolerante a temperaturas bajas
		Lavandula officinalis	Requiere suelos muy drenados
		Altura 0.6 – 1.5m	No apto para suelos húmedos Su uso debe limitarse a las zonas secas
		Trueno	Crece óptimamente en ambientes cálidos y húmedos
		Ligustrum lucidum	Es tolerante a la sombra
		Altura de 2 – 5m	Apta para zonas de borde por su densidad foliar y resistencia

SELECCIÓN DE PLANTAS			
Especies introducidas	Imagen	Especie	Características
		Gazania	Planta rastrera con capacidad de resistir la sequía
		Gazania hybrida	Exposición directa al sol para que sus pétalos se abran
		Altura entre 0.2 – 0.5m	Distancia de siembra entre 0.3 – 0.5m Útil para restauración de suelos áridos
		Ravitos de sol	Planta rastrera con alta capacidad para almacenar agua
		Lampranthus algoensis	Ex muy resistente a la sequía, pero sensible al frío intenso
		Altura 0.2–0.3m	Favorece la polinización Ideal para taludes y parterres como protección del suelo
		Sansevieria	Planta sumamente resistente a la contaminación
		Altura de 1.5m	Tolera periodos prolongados de sequía
			Crecimiento vertical Prefiere suelos con buen drenaje
		Hortensia	Requiere de suelos húmedos para un desarrollo óptimo
		Hydrangea sp	Valorado por su diversidad de colores
		Altura 1 – 2m	Buen drenaje para evitar la producción radicular

Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 6

Indicador Permeabilidad de suelo - propuesta

Tipos de superficie	Factor (fi)	Descripción	Área m2 (ai)	Porcentaje
Superficies impermeables	0	Aceras, calzadas, áreas construidas	26368,56	0%
superficies impermeabilizadas parcialmente	0,3	Calles y aceras adoquinadas	9251,11	7%
superficies semipermeables	0,5	Lotes baldíos (vegetación escasa, maleza)	2641,25	3%
espacios verdes con conexión con suelo natural	1	Área verde de parterres	1739,08	4%
Área total			40000	15%

Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 7

Indicador Percepción espacial del verde urbano - propuesta

Tramo	Tramo	Ancho de calle	Altura	Campo visual
Av. Bolivariana	198	33,4	8	52905,60
Baltra	166,13	10,61	8	14101,11
Galápagos	167,22	14	8	18728,64
Genovesa	144,39	10,8	8	12475,30
Seymur	184,06	11	8	16197,28
Tortuga	194,41	11,35	8	17652,43

Tramo	Radio de copa	Nº árboles	Volumen de copas
Av. Bolivariana	4,5	35	381,70
Baltra	2,5	42	65,45
Galápagos	3	52	113,10
Genovesa	0	0	0,00
Seymur	2,25	49	47,71
Tortuga	2	44	33,51

Tramo	Volumen de copas	Campo visual	Porcentaje
Av. Bolivariana	13359,65	52905,60	25%
Baltra	2748,90	14101,11	19%
Galápagos	5881,08	18728,64	31%
Genovesa	0,00	12475,30	0%
Seymur	2337,94	16197,28	14%
Tortuga	1474,46	17652,43	8%

Nota: Elaboración Propia (2026).

Anexo 7
Volumetría



Anexo 8
Intervención en Avenida Principal





Figura 40
Intervención Calle Galápagos

