



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

UNIDAD DE POSGRADO

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE

TEMA:

**LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE
RIESGOS EN EL BARRIO CARIGÁN DE LA CIUDAD DE LOJA**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Arquitectura y
Hábitat Sostenible

Autora: Arq. Doménica Noelia Granda Rojas

Tutor: Arq. Luis Vladimir Morales Pozo, PhD.

QUITO – ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Doménica Noelia Granda Rojas, declaro ser autora del Trabajo de Investigación con el nombre **LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL BARRIO CARIGÁN DE LA CIUDAD DE LOJA**, como requisito para optar al grado de Magíster en Arquitectura y Hábitat Sostenible y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 17 días del mes de septiembre de 2024, firmo conforme.

Autora: Doménica Noelia Granda Rojas



Firma:

Número de Cédula: 1106086992

Dirección: Av. del Maestro y Francisco de Llangarima, Quito, Ecuador.

Correo Electrónico: domegranda36@gmail.com

Teléfono: +593 969542856

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL BARRIO CARIGÁN DE LA CIUDAD DE LOJA**, presentado por Doménica Noelia Granda Rojas, para optar por el Título de Magíster en Arquitectura y Hábitat Sostenible.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 17 de septiembre de 2024

.....
Arq. Luis Vladimir Morales Pozo, PhD.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magíster en Arquitectura y Hábitat Sostenible, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del/a autor/a.

Quito, 17 de septiembre de 2024



.....
Arq. Doménica Noelia Granda Rojas
1106086992

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL BARRIO CARIGÁN DE LA CIUDAD DE LOJA, previo a la obtención del Título de Magíster en Arquitectura y Hábitat Sostenible, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 17 de septiembre de 2024.

.....
Arq. Teresa Elena Pascual Wong, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Arq. Claudia Rafaela Balseca Clavijo, MSc.
EXAMINADORA

.....
Arq. Luis Vladimir Morales Pozo, PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

A mis padres, mi familia, mi ángel
en el cielo y a mi pareja Carlos, por
su amor e incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a mi tutor el PhD, Arq. Vladimir Morales, por su invaluable guía y apoyo durante este proyecto. A mi familia, por su amor y respaldo continuo. Y a mi pareja, Carlos, por su amor y apoyo incondicional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	15
Contextualización del Problema.....	15
Planteamiento del Problema.....	23
Preguntas de Investigación.....	23
Justificación.....	23
Objetivos de la Investigación.....	24
Objetivo General.....	24
Objetivos Específicos.....	24
CAPITULO 1	
MARCO TEÓRICO.....	25
Estado del Arte.....	25
Crecimiento hacia arriba y hacia afuera: gestión de la expansión urbana para ciudades más equitativas en el Sur Global	25
Gestión de la mitigación de riesgos en áreas de expansión urbana.....	26
Patrones de expansión urbana y sus fuerzas impulsoras.....	26
Evaluación de los impactos de la expansión urbana sobre la sostenibilidad: evidencia empírica de Islamabad, Pakistán.....	27
Fundamentación Legal.....	27
Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030.....	28
Lineamientos Estratégicos para la Gestión de Riesgos de Ecuador.....	28
Agenda de Hábitat Sostenible 2036.....	29
Fundamentación Conceptual.....	29
Fundamentación Teórica.....	31
Riesgo.....	31
Riesgo Urbano.....	31
Riesgo Periurbano.....	32
Gestión de Riesgos.....	34
La Sostenibilidad Urbana	35
Indicadores de Sostenibilidad Urbana.....	36
CAPITULO II	
DISEÑO METODOLÓGICO.....	39

Metodología de la Investigación.....	39
Enfoque de la Investigación.....	39
Nivel de Investigación.....	40
Tipo de Investigación.....	40
Población y Muestra.....	40
Métodos, Técnicas e Instrumentos.....	40
CAPITULO III	
ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO DEL BARRIO CARIGÁN.....	44
Datos Generales.....	44
Medio Físico Natural.....	45
Medio Físico Construido.....	49
Problemas del Barrio Carigán.....	65
Potencialidades del Barrio Carigán.....	66
CAPITULO IV	
IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS TRANSVERSALES Y ELEMENTOS VULNERABLES DEL BARRIO CARIGÁN.....	44
Amenazas Transversales.....	68
Elementos Vulnerables.....	71
Diagnóstico.....	73
CAPITULO V	
EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD URBANA DEL BARRIO CARIGÁN.....	74
Indicadores de Sostenibilidad Urbana.....	74
Reparto del Viario Público	75
Superficie Verde por Habitante.....	77
Proximidad y Dotación de equipamientos.....	79
Densidad de Viviendas.....	82
Síntesis de Resultados.....	84
CAPITULO VI	
LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL BARRIO CARIGÁN.....	85
Prevenición de riesgos periurbanos del barrio Carigán con estrategias anticipativas	88
Mitigación de riesgos periurbanos del barrio Carigán con sistemas de bioingeniería.....	90
Desincentivación de la ocupación del suelo en zonas con alto valor ecológico del barrio Carigán con estrategias que garanticen el uso sostenible del suelo.....	92

Direccionamiento de la expansión urbana dispersa y con bajas densidades del barrio Carigán mediante la densificación y dotación equitativa de infraestructura	95
Promover la conectividad urbana sostenible en el barrio Carigán impulsando el ecoturismo en el parque Colinar	100
CONCLUSIONES.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Población urbana y rural desde 1950.....	16
Figura No. 2 Subclasificación del suelo urbano y rural de Loja.....	18
Figura No. 3 Equipamientos de la ciudad de Loja.....	19
Figura No. 4 Red de alcantarillado de la ciudad de Loja.....	20
Figura No. 5 Aceras en las vías de la ciudad de Loja.....	21
Figura No. 6 Luminaria en las vías de la ciudad de Loja.....	22
Figura No. 7 Ciudad de los 15 minutos.....	35
Figura No. 8 Cuadro Metodológico.....	43
Figura No. 9 Ubicación Barrio Carigán de la ciudad de Loja.....	44
Figura No. 10 Medios Físicos Naturales del Barrio Carigán.....	45
Figura No. 11 Mapa de Elementos del Medio Físico Natural del Barrio Carigán.....	46
Figura No. 12 Laguna de Carigán.....	47
Figura No. 13 Mapa de Red Hídrica del Barrio Carigán.....	48
Figura No. 14 Mapa de Usos de Suelo Generales del Barrio Carigán.....	50
Figura No. 15 El municipio de Loja designo en el Barrio Carigán una zona para la feria de ganado.....	51
Figura No. 16 Uso de Suelo Residencial del Barrio Carigán.....	51
Figura No. 17 Viviendas del barrio Carigán ubicadas en la Av. Troncal de la sierra.....	52
Figura No. 18 Mapa del Medio Físico Construido del Barrio Carigán.....	53
Figura No. 19 Mapa de Asentamientos Informales y Servicios Básicos.....	54
Figura No. 20 Cortes viales.....	55
Figura No. 21 Vías del barrio Carigán con sus respectivas jerarquías.....	56
Figura No. 22 Mapa de la Jerarquía vial del Barrio Carigán.....	57
Figura No. 23 Mapa de la Rodadura Vial del Barrio Carigán.....	58

Figura No. 24 Iglesia de Carigán.....	59
Figura No. 25 Mapa de los Equipamientos del Barrio Carigán.....	60
Figura No. 26 Espacio público del Barrio Carigán.....	61
Figura No. 27 Mapa de Espacio público y Áreas verdes del barrio Carigán.....	62
Figura No. 28 Edificación de 2 pisos.....	63
Figura No. 29 Mapa de Edificaciones del Barrio Carigán.....	64
Figura No. 30 Contaminación por presencia de escombreras	66
Figura No. 31 Mapa de Problemas y Potencialidades del Barrio Carigán.....	67
Figura No. 32 Mapa de Amenazas Transversales.....	69
Figura No. 33 Mapa de Amenazas Transversales, elementos del medio físico construido y natural	70
Figura No. 34 Elemento vulnerable por presencia de falla geológica.....	71
Figura No. 35 Mapa de Elementos Vulnerables.....	72
Figura No. 36 Mapa del Reparto del Viario Público.....	76
Figura No. 37 Mapa de la Superficie Verde Considerada.....	78
Figura No. 38 Mapa de Proximidad y Dotación de Equipamientos Básicos.....	81
Figura No. 39 Mapa de Densidad de Viviendas.....	83
Figura No. 40 Diagrama Zonas de Intervención y lineamientos.....	86
Figura No. 41 Mapa Zonas de Intervención y lineamientos.....	87
Figura No. 42 Estrategias.....	89
Figura No. 43 Mapa de Estrategias para prevenir los riesgos periurbanos de Carigán.....	91
Figura No. 44 Diagrama para ejemplificar las estrategias de mitigación de riesgos periurbanos del Barrio Carigán.....	93
Figura No. 45 Diagrama para ejemplificar las Silvicultura.....	95
Figura No. 46 Zonas para aplicar las estrategias para desincentivar la ocupación en zonas de riesgo.....	96
Figura No. 47 Barrio Carigán con Densidad Baja.....	97
Figura No. 48 Identificación de zonas urbanizables sin amenazas latentes.....	98
Figura No. 49 Consideraciones para priorizar la Densificación.....	100
Figura No. 50 Zonas estratégicas para dotar de infraestructura básica.....	101
Figura No. 51 Márgenes de protección y parque Colinar un solo corredor verde.....	103

TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación de Amenazas.....	31
Tabla No. 2 Clasificación y Subclasificación del Suelo.....	33
Tabla No. 3 Etapas de evolución de los Indicadores de Sostenibilidad Urbana.....	37
Tabla No. 4 Técnicas, métodos e instrumentos de investigación.....	42
Tabla No. 5 Categoría de Equipamientos del Barrio Carigán.....	59
Tabla No. 6 Tipologías de espacios verdes considerados.....	77
Tabla No. 7 Dotación de Equipamientos Básicos del Barrio Carigán.....	80
Tabla No. 8 Dotación de Equipamientos Básicos total por categoría del Barrio Carigán.....	80
Tabla No. 9 Síntesis de Resultados.....	84

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE

TEMA: LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL BARRIO CARIGÁN DE LA CIUDAD DE LOJA

AUTORA: Arq. Doménica Noelia Granda Rojas.

TUTOR: Arq. Luis Vladimir Morales Pozo, PhD.

RESUMEN

El barrio periférico de Carigán enfrenta serios problemas debido al crecimiento urbano descontrolado. El objetivo de la tesis es proponer lineamientos para gestionar el riesgo periurbano del barrio Carigán y direccionarlo hacia un modelo más sostenible. Para lograrlo, se analizó el medio físico construido y natural para determinar problemas y potencialidades. Posteriormente, se identifican las amenazas y elementos vulnerables mediante el cruce de variables, lo que permitió diagnosticar el riesgo periurbano asociado a la ubicación del barrio, su proximidad a elevaciones circundantes con pendientes pronunciadas y las amenazas geológicas e hidrometeorológicas que afectan a viviendas, equipamientos, áreas verdes y vialidad. Luego, se evaluó la sostenibilidad urbana del barrio utilizando indicadores que concluyeron que el barrio no cumple con las condiciones mínimas ni deseables de un modelo sostenible. Finalmente, se plantean lineamientos acompañados de estrategias urbanas, sostenibles y de gestión de riesgos para manejar el riesgo periurbano y orientar al barrio Carigán hacia un desarrollo más sostenible.

PALABRAS CLAVE: Barrio Carigán, Gestión de Riesgos, Sostenibilidad Urbana.

Master's Degree in Sustainable Architecture and Habitat

AUTHOR: GRANDA ROJAS DOMENICA NOELIA

TUTOR: PHD. MORALES POZO LUIS VLADIMIR

ABSTRACT

**SUSTAINABLE URBAN GUIDELINES FOR RISK MANAGEMENT IN THE “CARIGÁN”
NEIGHBORHOOD OF LOJA CITY.**

The uncontrolled urban growth in the “Carigán” peripheral neighborhood is causing serious problems. This research aims to provide guidelines for managing the periurban risk in the “Carigán” neighborhood and guide it toward a more sustainable model. To achieve this, the built and natural physical environment was analyzed to detect problems and potential. Subsequently, the threats and vulnerable elements are identified by crossing variables, which allows the diagnosis of periurban risk to be linked to the neighborhood's location, Its proximity to the nearby elevations with steep slopes, and the geological and hydrometeorological threats that impact dwellings, equipment, green areas, and roads. Then, the urban sustainability of the neighborhood was evaluated using indicators that concluded that the neighborhood does not meet the minimum or desirable conditions of a sustainable model. Finally, guidelines, and strategies for urban, sustainable, and risk management are proposed, to manage risks associated with peri-urban areas and guide the “Carigán” neighborhood towards a more sustainable development path.

KEYWORDS: Carigán neighborhood, risk management, urban sustainability



INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años se han producido fases de migración del campo a la ciudad, trayendo como consecuencia el crecimiento de las urbes. Las ciudades se han caracterizado por dar asilo a la mayoría de población que emigra, lo que ha dado lugar a que existan asentamientos humanos informales en diferentes sitios, pero en especial en las periferias de las ciudades.

Este sistema de crecimiento sin planificación de las ciudades trae consecuencias contra producentes como desorganización, deficiencia del transporte público, servicios públicos insuficientes, ausencia de equipamientos urbanos, segregación socio espacial y degradación ambiental. Estos problemas generan en las áreas periurbanas de las ciudades escenarios potencialmente expuestos a riesgos.

Tomando este planteamiento, nace el interés de realizar una investigación que tenga como finalidad analizar las amenazas y elementos vulnerables del barrio Carigán, de igual forma evaluar su estado actual en relación a los indicadores de sostenibilidad urbana para realizar estrategias urbanas y sostenibles que direccionen hacia un modelo de barrio más sostenible. Además, plantear criterios de gestión de riesgos que conjuntamente con las estrategias anteriormente mencionadas se puedan desarrollar lineamientos urbanísticos sostenibles para la gestión de riesgos del barrio Carigán de la ciudad de Loja.

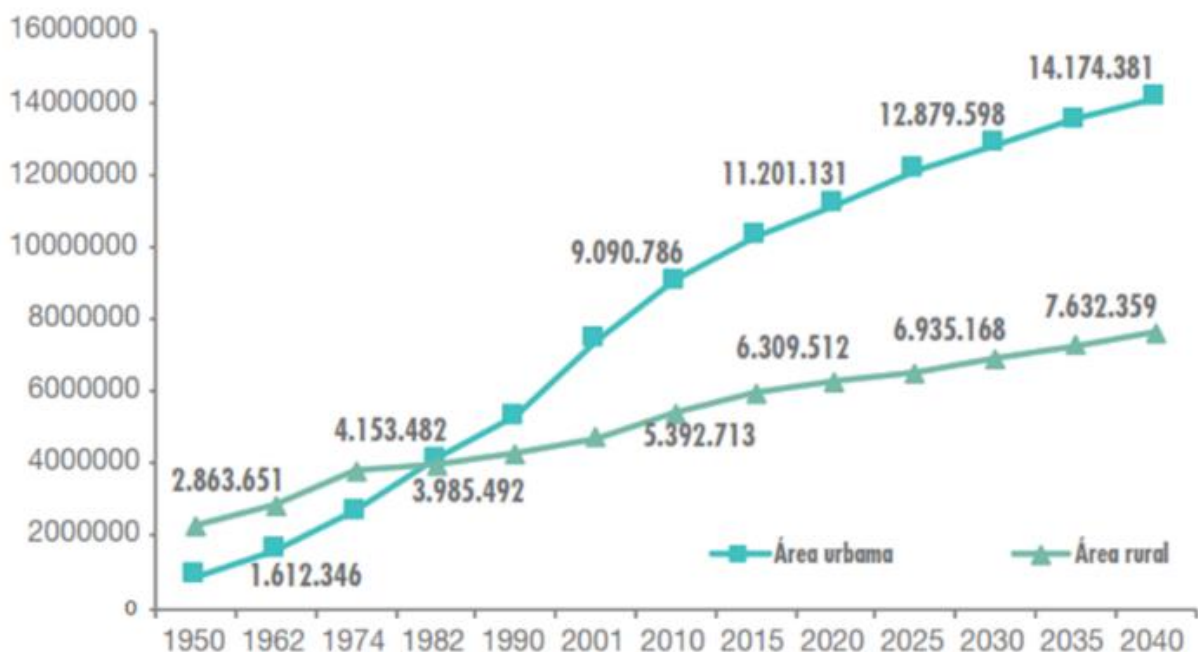
Contextualización del Problema

En la actualidad aproximadamente el 60 % de población del mundo vive en ciudades, el crecimiento urbano no es algo negativo, sin embargo, el tener una expansión urbana que alrededor del 65 % es sin planificación genera una serie de riesgos. El deterioro ambiental, insuficiente dotación de servicios básicos, déficit y mala calidad de la vivienda, desperfectos en la infraestructura existente, sistema viario deficiente, etc. (Moser, C y McIlwaine, 2005, como se citó en Sánchez Rodríguez, R y A. Bonilla, 2007) son algunos de los problemas, que

dan como resultado ciudades con segregación espacial y social, que tienen dificultades ambientales (Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres, 2021). Según la Organización de Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas, 2020) en América Latina y el Caribe se considera que el 81 % de sus habitantes viven en zonas urbanas es por esta razón que las ciudades latinoamericanas están principalmente expuestas al riesgo urbano ya que no se ha conseguido llevar el desarrollo sostenible a la práctica. Ecuador, es uno de los países que tiene un desarrollo urbano acelerado y sin control. Como podemos ver en Figura 1, en el año 1970 la población urbana era tan solo un tercio de la población total, sin embargo, en la actualidad el 70 % de la población ecuatoriana se encuentra en áreas urbanas es decir que en alrededor de 45 años se invirtió la proporción entre la población urbana con relación a la rural (Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036, 2020).

Figura 1

Población urbana y rural desde 1950



Nota. Tomado del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), elaborado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

Según el estudio realizado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015), la ciudad de Loja presentó a nivel de país el crecimiento de la mancha urbana más alarmante con el 82%. Esta situación ha seguido evolucionando a tal punto de que sus límites urbanos se integran a zonas con actividades rurales predominantes. Las principales causas de este crecimiento desenfrenado es la especulación urbanística y la zonificación restrictiva en la ciudad.

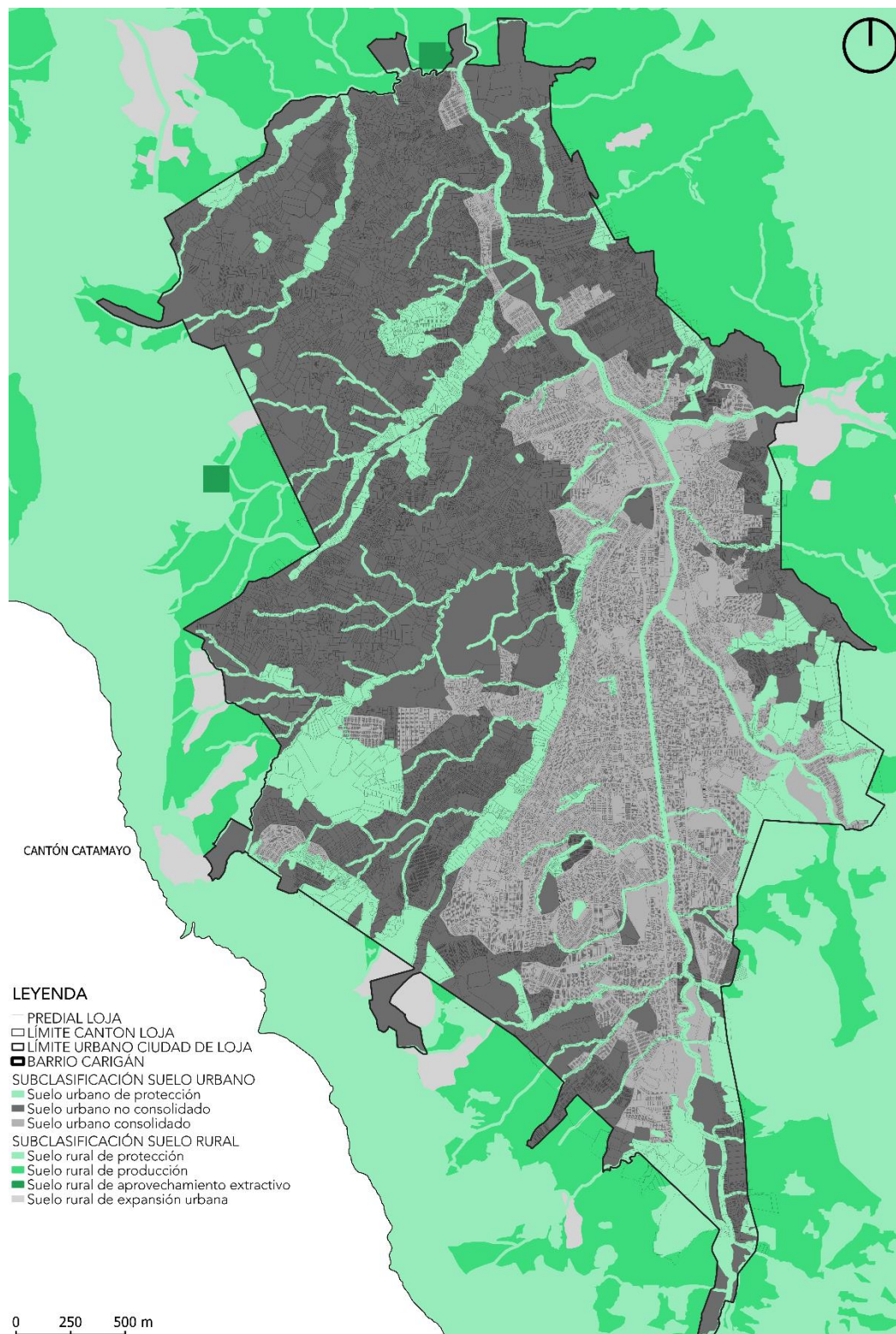
En la Figura 2, se puede observar que el crecimiento disperso se ha direccionado hacia el norte y oeste de la ciudad donde se encuentra la mayoría de suelo urbano no consolidado, es por eso que en las periferias de la ciudad existe una insuficiente dotación de equipamientos (Figura 3), servicios básicos (Figura 4) y un sistema viario deficiente (Figura 5 y 6), que dan paso a problemas periurbanos.

El barrio periférico Carigán se encuentra ubicado al noroeste de la ciudad de Loja, se creó en el año 1953 es el barrio más nuevo de la parroquia urbana que posee el mismo nombre, actual mente tiene una población de 3214 habitantes. Es uno de los barrios periféricos más afectados por el crecimiento urbano sin planificación en la ciudad de Loja ya que por su ubicación geográfica, asentamientos humanos informales en márgenes de protección, la falta de dotación de servicios básicos, infraestructura deteriorada y contaminación se encuentra expuesto a riesgos.

A partir de la realidad mencionada se considera importante analizar el barrio Carigán de la ciudad de Loja y proponer lineamientos para gestionar el riesgo periurbano del barrio Carigán de la ciudad de Loja y direccionarlo hacia un modelo más sostenible. (Laboratorio Urbano de Loja, 2018).

Figura 2

Subclasificación del suelo urbano y rural de Loja

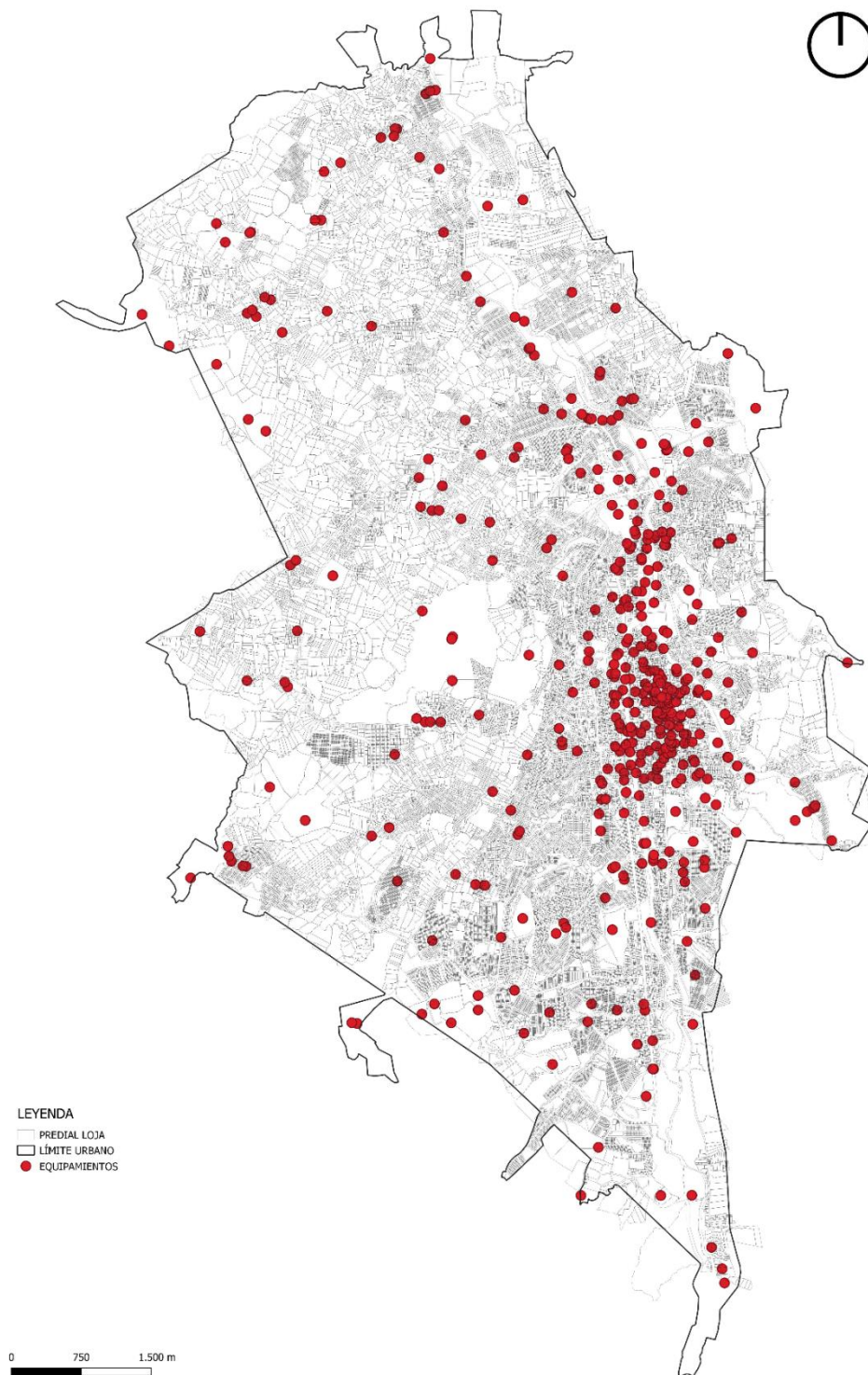


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 3

Equipamientos de la ciudad de Loja

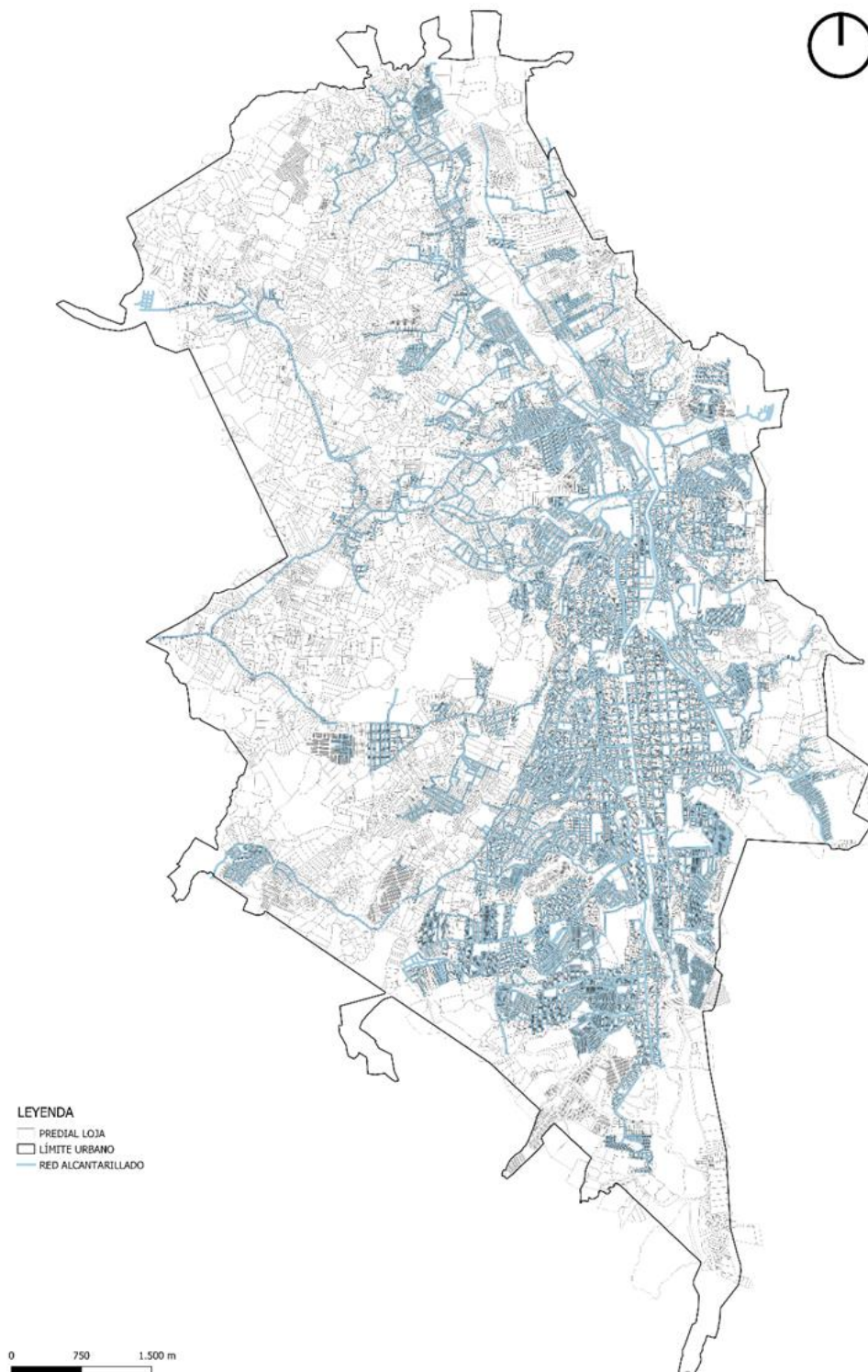


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 4

Red de alcantarillado de la ciudad de Loja

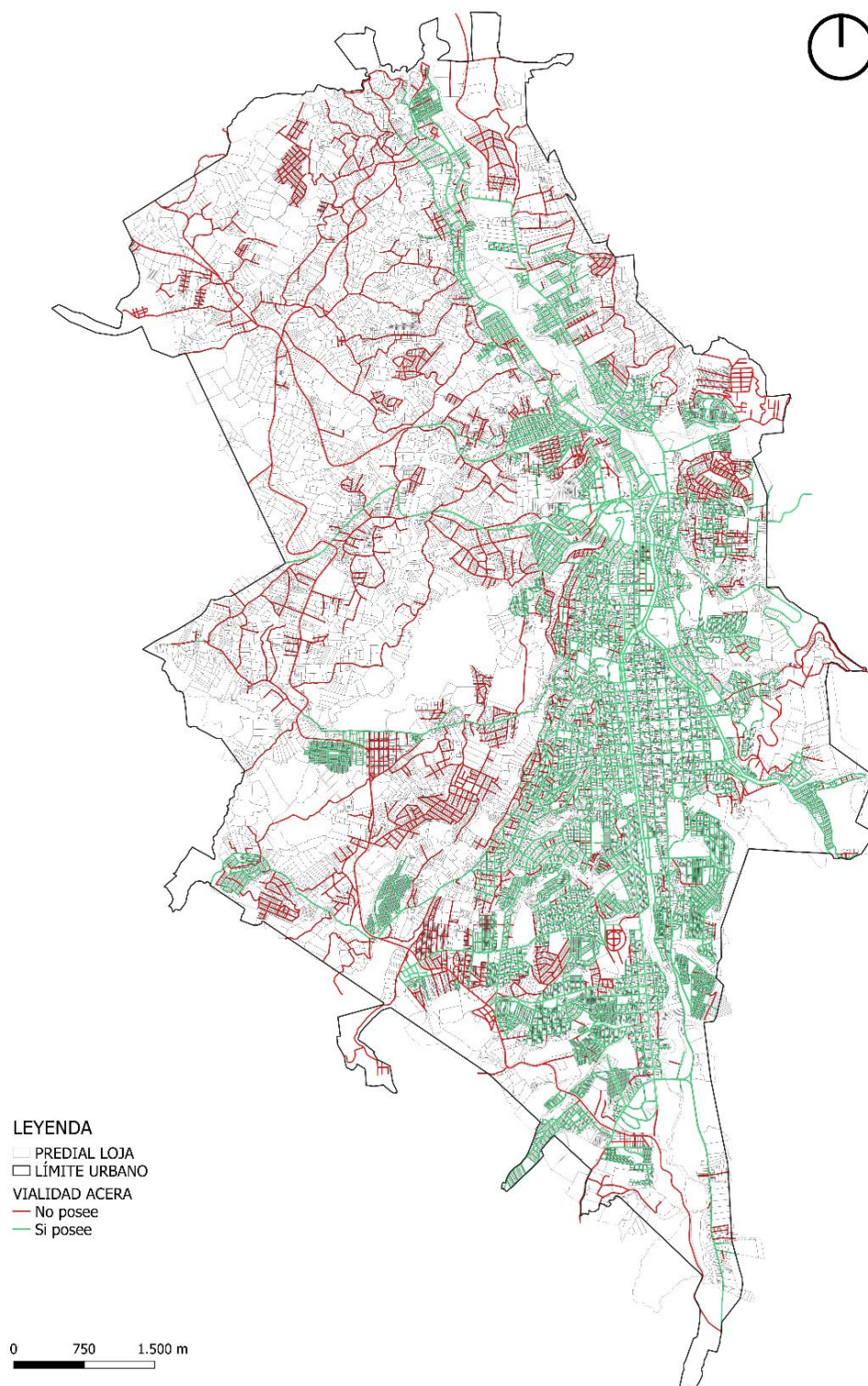


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 5

Aceras en las vías de la ciudad de Loja

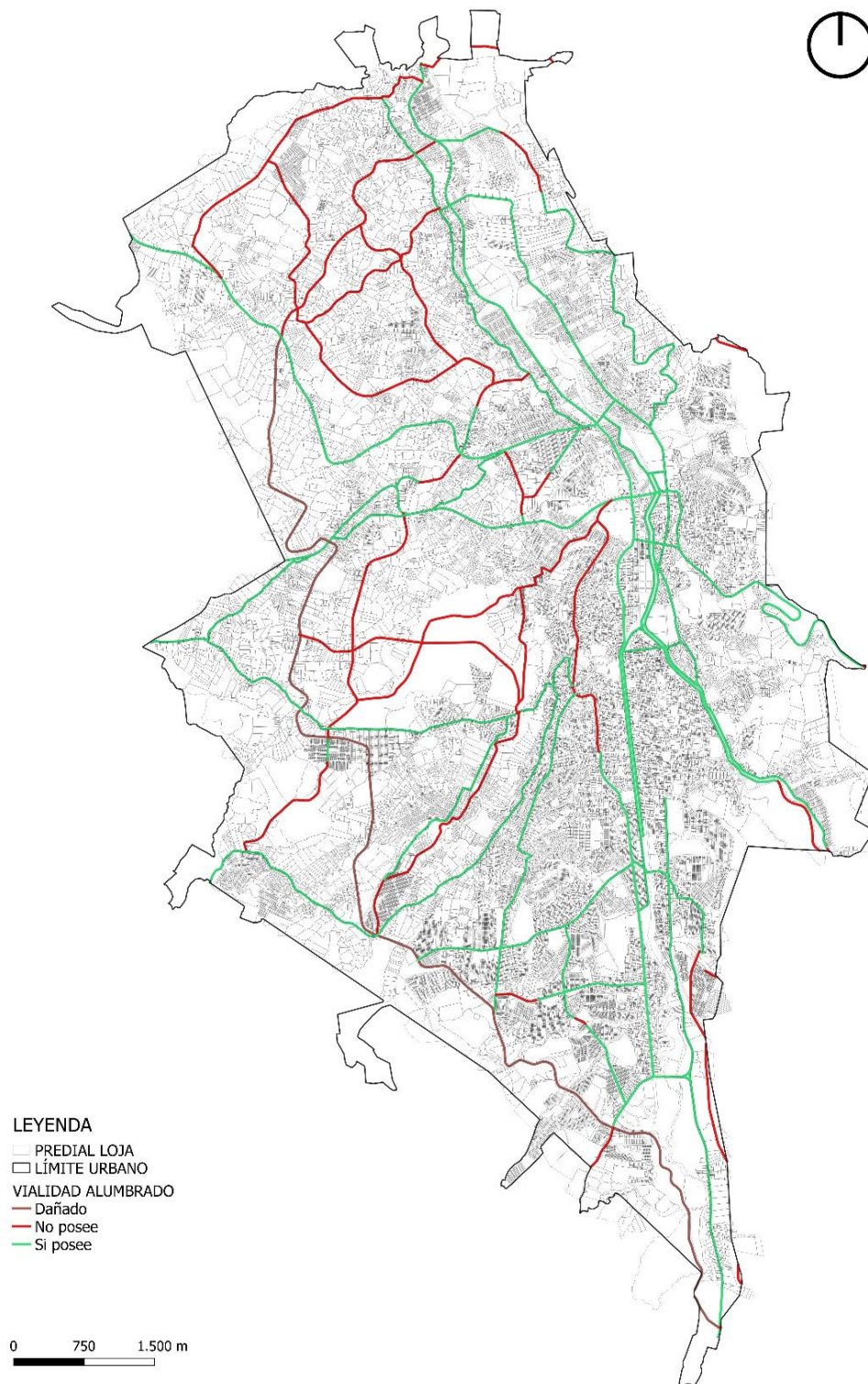


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 6

Luminaria en las vías de la ciudad de Loja



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Planteamiento del Problema

El barrio periférico Carigán está expuesto a riesgos por el crecimiento urbano sin planificación.

Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las causas y consecuencias del riesgo periurbano?

¿Cuáles son las amenazas y elementos vulnerables del barrio Carigán?

¿Qué criterios se debe considerar en la gestión de riesgos?

¿De qué manera se puede evaluar la sostenibilidad urbana del barrio Carigán?

Justificación

Es pertinente impulsar la investigación sobre el barrio periférico Carigán de la ciudad de Loja que se encuentra sujeto a riesgos. El estudio a detalle permitirá determinar estrategias y lineamientos urbanísticos sostenibles que ayuden a reconocer y moderar activamente las amenazas y vulnerabilidades del barrio Carigán.

Esta investigación es importante ya que los lineamientos urbanísticos sostenibles que se propondrán pueden ser utilizados para ser replicados en otros barrios periféricos de la ciudad que posean similares características geográficas, sociales, económicas, ambientales, etc. Los beneficiados directos de esta investigación serán los 3214 habitantes del barrio Carigán, sin embargo, como se mencionó antes es una investigación que puede en un futuro beneficiar a más barrios con similares condiciones.

Tomando en cuenta que uno de los principales problemas a los que se encuentra expuesto el barrio Carigán, es el riesgo urbano ya que no se ha conseguido llevar el desarrollo sostenible a la práctica se propone la aplicación de indicadores de sostenibilidad urbana. Estos indicadores permitirán realizar un seguimiento y evaluación del estado actual del barrio, y servirán como una herramienta para guiar la formulación de estrategias que impulsen la transición hacia un modelo de barrio más sostenible. Además, es viable debido a que es un

tema que se encuentra en boga y existe mucha información al alcance que facilita llevar a cabo el desarrollo de la investigación.

Objetivos

Objetivo General

Proponer lineamientos para gestionar el riesgo periurbano del barrio Carigán de la ciudad de Loja y direccionarlo hacia un modelo más sostenible.

Objetivos Específicos

Analizar el medio físico construido y natural para determinar problemas y potencialidades en el barrio Carigán de la ciudad de Loja.

Identificar las amenazas transversales y elementos vulnerables en el barrio Carigán de la ciudad de Loja, mediante el cruce de variables, con el fin de diagnosticar el riesgo periurbano.

Aplicar indicadores de sostenibilidad urbana en el barrio Carigán de la ciudad de Loja para evaluar su estado actual.

Establecer estrategias urbanas, sostenibles y de gestión de riesgos para complementar los lineamientos propuestos en el barrio Carigán de la ciudad de Loja.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este capítulo; se ha considerado, en primer lugar, el Estado del Arte para relacionar los vacíos existentes en el abordaje del desarrollo sostenible, la expansión urbana y la gestión de riesgos. En segundo lugar, se estructura una Fundamentación Legal que analiza el Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030, los Lineamientos Estratégicos para la Gestión de Riesgos en Ecuador y la Agenda de Hábitat Sostenible 2036. En tercer lugar, se realiza una Fundamentación Conceptual para definir los conceptos que guían esta tesis. Finalmente, se elabora una Fundamentación Teórica que aborda reflexiones sobre las variables identificadas en esta investigación.

Estado del Arte

Tema: Crecimiento hacia arriba y hacia afuera: gestión de la expansión urbana para ciudades más equitativas en el Sur Global.

Autoras: Anjali Mahendra y Karen C. Seto (2019)

El documento analiza los retos del rápido crecimiento urbano en las ciudades del sur global. En este contexto, la expansión descontrolada de las ciudades (tanto hacia arriba como hacia los márgenes) agrava las desigualdades espaciales y genera altos costos económicos y ambientales.

El informe subraya que las ciudades con expansión rápida suelen enfrentarse a mercados distorsionados, servicios insuficientes en las áreas de crecimiento y una expansión informal desconectada. Para abordar estos desafíos, el documento propone estrategias como:

-Priorizar la equidad espacial frente a la especulación del suelo, a través de regulaciones e incentivos.

-Aumentar gradualmente la oferta de suelo con servicios básicos mediante asociaciones público-privadas.

-Integrar asentamientos informales existentes mientras se promueve una densidad asequible.

En resumen, el artículo defiende la acción estratégica por parte del sector público para guiar el crecimiento urbano de manera que promueva el acceso equitativo a los servicios y reduzca los impactos ambientales.

Tema: Gestión de la mitigación de riesgos en áreas de expansión urbana

Autores: Romina Sales y Alejandro J. Rescia (2024)

El artículo examina cómo los residentes en áreas de expansión urbana en zonas áridas, como Argentina, perciben los riesgos ambientales y qué acciones toman para mitigarlos. La investigación identifica una desconexión entre la comprensión de los habitantes sobre fenómenos como las inundaciones y la aplicación de medidas preventivas efectivas. A pesar de que las personas suelen ser conscientes del riesgo, su comprensión del fenómeno es limitada, lo que resulta en un "optimismo pasivo" que reduce su disposición a adoptar medidas preventivas adecuadas.

El estudio concluye que proporcionar información rigurosa y recomendaciones técnicas específicas puede mejorar la gestión de riesgos en estas áreas en rápida expansión. También destaca la importancia de la colaboración entre científicos, sectores gubernamentales y las comunidades locales para implementar estrategias de mitigación más efectivas

Tema: Patrones de expansión urbana y sus fuerzas impulsoras

Autores: Xiaohui Dai, Lei Wang y Cheng Huang (2020)

Este estudio compara los patrones de expansión urbana en las aglomeraciones urbanas de Chengdu-Chongqing y las zonas de los tramos medios del río Yangtsé en China. En el artículo se describe cómo la expansión urbana no sigue un patrón uniforme, sino que está impulsada por varias fuerzas clave. Estos incluyen factores económicos, como la inversión en infraestructura, y factores demográficos, como el crecimiento poblacional y la migración a

áreas urbanas. Los autores destacan que la planificación urbana, junto con las políticas gubernamentales, juegan un papel crucial en la forma en que las ciudades se expanden, particularmente en áreas que experimentan un rápido desarrollo económico.

El estudio muestra que la expansión urbana en estas regiones ha generado tanto oportunidades como desafíos, incluyendo la degradación de los ecosistemas y el aumento en el uso de recursos naturales. Los autores sugieren que comprender las fuerzas impulsoras de esta expansión es esencial para planificar un crecimiento urbano más sostenible en el futuro

Tema: Evaluación de los impactos de la expansión urbana sobre la sostenibilidad: evidencia empírica de Islamabad, Pakistán.

Autores: Evaluación de los impactos de la expansión urbana sobre la sostenibilidad: evidencia empírica de Islamabad, Pakistán.

Esta investigación examina cómo la rápida expansión urbana en Islamabad, tanto en áreas planificadas como no planificadas, afecta la sostenibilidad ambiental y social. Utilizando herramientas de teledetección y sistemas de información geográfica (GIS), los autores analizan los cambios en el uso del suelo y su relación con el crecimiento poblacional.

Los resultados muestran que la expansión no controlada y la conversión de tierras agrícolas en áreas urbanas están erosionando los recursos naturales y comprometiendo la sostenibilidad a largo plazo. El estudio destaca la falta de planificación adecuada en las áreas de crecimiento urbano acelerado, lo que genera una mayor presión sobre los ecosistemas y los servicios básicos. Para abordar estos desafíos, los autores sugieren la necesidad de integrar estrategias de desarrollo sostenible y gestión de riesgos en la planificación urbana, con el fin de mitigar los impactos negativos y promover un crecimiento más equilibrado y sostenible.

Fundamentación Legal

La fundamentación de esta tesis se basa en el Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030, los Lineamientos Estratégicos para la Gestión de Riesgos en Ecuador y la Agenda

de Hábitat Sostenible 2036, que proporciona el marco legal y normativo necesario para desarrollar lineamientos urbanísticos sostenibles. en el barrio Carigán. Estas normativas aseguran que las propuestas estén alineadas con las políticas nacionales de sostenibilidad, gestión de riesgos y resiliencia urbana, garantizando un desarrollo urbano responsable y adaptado a los desafíos actuales y futuros.

Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030

El Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030 establece un marco legal y estratégico para abordar la reducción de riesgos de desastres en Ecuador. Este plan se alinea con los principios establecidos por el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 de las Naciones Unidas, que destaca la importancia de reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia ante desastres naturales. En Ecuador, este plan se fundamenta en la Ley de Seguridad Pública y del Estado (Ley 2010) y en el Código Orgánico del Ambiente (2017), que exige la implementación de estrategias específicas para la prevención y mitigación de desastres, estableciendo responsabilidades claras para los gobiernos locales en la planificación territorial y la gestión de riesgos.

El plan 2019-2030 se enfoca en cinco pilares principales: prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación, asegurando que los municipios y provincias del país incluyan la gestión de riesgos como parte integral de su planificación territorial. Este marco legal es esencial para garantizar que la expansión urbana en áreas como el barrio Carigán se realice de manera que minimice los riesgos asociados a desastres naturales.

Lineamientos Estratégicos para la Gestión de Riesgos de Ecuador

Los Lineamientos Estratégicos para la Gestión de Riesgos en Ecuador son guías oficiales que establecen las directrices generales para que el país aborde y gestione los riesgos relacionados con desastres naturales. Están directamente relacionados con el Plan Nacional de Desarrollo (Plan Toda una Vida 2017-2021) y se alinean con la Constitución del Ecuador

(2008), que garantiza el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y equilibrado, protegiendo su integridad frente a riesgos naturales y tecnológicos. Estos lineamientos establecen la necesidad de que los gobiernos locales integren la gestión de riesgos en su planificación y desarrollo urbano, fomentando la resiliencia comunitaria y el uso eficiente de recursos para prevenir desastres. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGRE) es la encargada de coordinar estas acciones a nivel nacional y asegurar la implementación efectiva de políticas de reducción de riesgos, promoviendo la educación, capacitación y desarrollo de infraestructura resiliente.

Agenda de Hábitat Sostenible 2036

La Agenda de Hábitat Sostenible 2036 se enmarca en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 11, que se centra en la creación de ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Este documento establece una visión a largo plazo para el desarrollo urbano en Ecuador, alineándose con las directrices de la Nueva Agenda Urbana adoptadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III), celebrada en Quito en 2016.

Esta agenda incluye objetivos específicos para reducir la huella ecológica de las ciudades, mejorar la infraestructura urbana y garantizar un acceso equitativo a los servicios esenciales (Equidad y Sostenibilidad ambiental). La Constitución del Ecuador y el Código Orgánico del Ambiente respaldan esta agenda al exigir que las políticas de desarrollo urbano incorporen principios de sostenibilidad y mitigación de riesgos, con un enfoque especial en la protección del medio ambiente y la creación de ciudades más resilientes ante los efectos del cambio climático.

Fundamentación Conceptual

El riesgo, se entiende como la probabilidad de que una amenaza se convierta en desastre (UNISDR, 2016), se produce cuando las amenazas (fenómenos naturales o actividades

humanas que pueden causar daños a la salud, infraestructura y medio ambiente, Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018), coinciden con condiciones de vulnerabilidad. Esta última, según Chambers (1983), se refiere a la fragilidad frente a una amenaza y la incapacidad de enfrentarla, lo que exponen a las personas a sufrir daños, tanto físicos como socioeconómicos.

La combinación de estas variables da lugar a la gestión de riesgos, definida por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2016) como un conjunto de políticas y estrategias destinadas a prevenir nuevos riesgos, reducir los existentes y gestionar el residual. Esta gestión busca fortalecer la resiliencia frente a desastres, minimizando las vulnerabilidades dentro de un marco de desarrollo sostenible, lo que se vincula directamente con el concepto de sostenibilidad urbana.

El urbanismo, como disciplina encargada de la planificación y diseño de las ciudades, también juega un papel crucial en la reducción de riesgos y la búsqueda de la sostenibilidad. A medida que las ciudades crecen, la planificación urbana adquiere mayor importancia, ya que permite organizar las ciudades de manera que se prioricen medidas compatibles con los objetivos de sostenibilidad (Ahumada, 1966). En este sentido, el urbanismo moderno se ve guiado por principios ecológicos que buscan establecer condiciones que aseguren el desarrollo sostenible a largo plazo, como lo menciona Escudero (2013).

La sostenibilidad, definida por la Comisión Brundtland (1987) es la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las de las futuras generaciones, lo convierte en el eje central de esta visión. El desarrollo sostenible, por tanto, no solo pretende mejorar las condiciones actuales de vida en las ciudades, sino hacerlo de manera que se minimicen los riesgos ambientales y sociales. De esta manera, la planificación urbana debe integrar criterios de sostenibilidad para generar ciudades resilientes frente a amenazas naturales y humanas.

Así, los conceptos de riesgo, vulnerabilidad, amenazas y gestión de riesgos se entrelazan con el urbanismo sostenible, estableciendo un marco en el cual las ciudades no solo

crecen, sino que lo hagan de manera armónica con el medio ambiente y resilientes ante posibles desastres.

Fundamentación Teórica

Riesgo

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en desastre, si es que existen elementos vulnerables de por medio. El grado de riesgo depende de la magnitud de la amenaza y vulnerabilidad existente, siendo así, algo cambiante, dinámico y teóricamente controlable. Se clasifica de acuerdo al origen de las amenazas en naturales o antrópicas y de acuerdo a su presencia; si se desarrolla en todos los países que conforman la subregión o la región son transversales y si pertenece a un solo país es una amenaza no transversal (Torres F, 2022).

Tabla 1

Clasificación de Amenazas

AMENAZAS		
ORIGEN	PRESENCIA	
NATURALES	TRASNVERSALES	NO TRANSVERSALES
Hidrometeorológicas	X	
Geológicas	X	
Biológicas		X
ANTRÓPICAS	TRASNVERSALES	NO TRANSVERSALES
Tecnológicas		X
Degradación Ambiental	X	

Nota. Adaptado de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), 2018. Elaboración propia.

Riesgo Urbano

El vínculo entre riesgo y urbanización tiene cada vez más relevancia debido a que permite entender los procesos que dan lugar a la construcción de riesgo en las ciudades. Elizabeth Mansilla en su artículo Riesgo Urbano y Políticas Públicas en América Latina (2010),

menciona que en Latinoamérica se evidencia que los procesos de urbanización tienen características propias que se relacionan a los niveles de riesgo actuales y al incremento del riesgo urbano que está relacionado directamente a tres principales circunstancias:

-Crecimiento acelerado de los asentamientos urbanos y la escasez de las autoridades de proveer de vivienda digna y servicios básicos a la población.

-Posición social y económica de la población urbana que demuestra la pobreza y desigualdad de oportunidad de acceder a condiciones dignas de habitabilidad, siendo segregados social y espacialmente.

-Dinámica irregular de los mercados de suelo en la ciudad y la falta de capacidad para acceder a suelo seguro por parte de los sectores pobres.

El riesgo urbano está asociado a la interacción de amenazas y la vulnerabilidad de la población en un espacio urbano. La intensidad del daño dependerá de la magnitud del evento físico y del grado de resiliencia de la población para afrontar el evento. El riesgo urbano se representa con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Ru=H*V}$$

•**Ru=Riesgos Urbanos**

•**H=Amenazas**

•**V=Vulnerabilidad**

Riesgo Periurbano

Las periferias urbanas en América Latina se han convertido en nuevos ambientes de riesgo, en donde los usos urbanos se entremezclan con usos rurales. Estos conflictos urbano-rurales son de tipo morfológico, funcional, económico, social y ambiental (Monclús, 1998; Dematteis, 1998; Bazant, 2001; Aguilar, 2002; Allen, 2003).

Tabla 2

Clasificación y Subclasificación del Suelo

SUELO	
URBANO	RURAL
Clasificación del Suelo	
No Urbanizable	No Urbanizable
Urbanizable con Limitaciones	De Expansión Urbana
Urbanizable	-
Subclasificación del Suelo	
No consolidado	De producción
De protección	De protección
Consolidado	De aprovechamiento extractivo
-	De expansión Urbana

Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

La zonificación restrictiva, especulación urbanística y la carencia de planificación urbana son las principales causantes de que existan procesos de crecimiento y expansión urbana desenfadada que generan consecuencias de degradación ambiental, pérdida de ecosistemas y recursos naturales, contaminación, pobreza, marginación, segregación socio-espacial y pérdida de reservas forestales y de conservación.

Particularidades de los Riesgos Periurbanos. Están relacionados a las características del modelo de desarrollo urbano y su conformación es larga y acumulativa. Se producen a una menor escala y de forma cotidiana, sus consecuencias y efectos son generalmente de pequeña magnitud, pero debido a su constancia generan a mediano y largo plazo igual o mayores costos económicos y sociales que las grandes catástrofes. La población y autoridades no perciben la dimensión de peligro de los riesgos periurbanos es por eso que pareciera que los “aceptan” como parte de su diario vivir y no le dan la atención que requieren, ni toman en cuenta que se pueden mitigar y gestionar los mismos (Barraque et all, 1994).

Gestión de Riesgos

La Gestión de Riesgos se constituye como un instrumento que permite tener estrategias a corto, mediano y largo plazo con el fin de orientar las acciones de reducción de los efectos que causen las amenazas a los elementos vulnerables.

Modelo de Reducción de Riesgo de Desastres. El modelo propuesto por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2016) plantea que la reducción de riesgos debe ser integral y preventiva, considerando no solo la respuesta ante desastres, sino también la prevención y mitigación a través del desarrollo sostenible.

El Ciclo de Gestión de Riesgos. Se basa en un enfoque estructurado y continuo que busca minimizar los impactos de desastres a través de un proceso cíclico. Este ciclo consta de cinco fases interrelacionadas: prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación (Carter, 1992).

Prevención: Consiste en poner en práctica acciones e instrumentos con anticipación a los sucesos que amenazan, esto con el fin de poder evitar la aparición de nuevos riesgos

Mitigación: Se enfoca en reducir los riesgos existentes mediante la mejora de infraestructuras y políticas

Preparación: Es contar con las capacidades y el conocimiento para poder anticiparse y responder ante los impactos de una amenaza.

Respuesta: Son todas las acciones que se tomen para antes, durante o después de una amenaza convertida en desastres con el fin de reducir los daños.

Recuperación: Busca restaurar las condiciones acciones previas al desastre, incluyendo la reconstrucción de infraestructura y la revitalización económica

Este modelo es fundamental en la gestión de riesgos urbanos, ya que permite un enfoque proactivo y sostenible, alineando las intervenciones con los principios de desarrollo sostenible y resiliencia.

La Sostenibilidad Urbana

Han surgido diversas teorías que abordan los múltiples desafíos de la Sostenibilidad Urbana y ofrecen marcos conceptuales para guiar el diseño y la planificación de ciudades más equilibradas. Estas teorías, que abarcan desde la ciudad de los 15 minutos hasta la resiliencia urbana, proporcionan herramientas fundamentales para lograr un desarrollo que permita a las ciudades funcionar de manera eficiente, inclusiva y ambientalmente responsable.

Ciudad de los 15 Minutos. Este concepto propone que los residentes urbanos deben poder acceder a servicios esenciales como el trabajo, la educación, la salud y el esparcimiento dentro de un área accesible en 15 minutos, ya sea caminando o en bicicleta. Este enfoque de planificación prioriza la reducción del tiempo de desplazamiento y las emisiones de carbono, al mismo tiempo que promueve la cohesión social en áreas urbanas (Moreno, 2020).

Figura 7

Ciudad de los 15 minutos



Nota. Tomado de Nómada Urbana

Ciudad Compacta. Esta teoría plantea que el crecimiento urbano debe orientarse hacia la densificación, promoviendo el desarrollo de ciudades más compactas. Este enfoque ayuda a disminuir el uso excesivo del suelo, fomentar el transporte público y reducir la expansión descontrolada. Las ciudades con una estructura compacta tienden a ser más sostenibles, ya que disminuyen las emisiones de carbono al evitar la expansión dispersa y se centran en un desarrollo urbano que optimiza tanto el transporte como la infraestructura, haciendo más eficientes (Jenks, Burton & Williams, 1996).

Resiliencia Urbana. Esta teoría analiza cómo las ciudades pueden adaptarse y recuperarse de situaciones adversas, como desastres naturales o crisis económicas. Su enfoque está en crear ciudades que no solo sean sostenibles desde un punto de vista ambiental, sino que también tengan la capacidad de enfrentar y superar desafíos imprevistos de manera efectiva. La resiliencia urbana abarca tanto la preparación ante posibles desastres como la capacidad de las infraestructuras y sistemas urbanos para ser flexibles, responder adecuadamente y recuperarse tras un evento crítico (Meerow, Newell, & Stults, 2016).

Indicadores de Sostenibilidad Urbana

La sostenibilidad urbana se ha convertido en una prioridad y para abordarla es fundamental contar con herramientas que permitan evaluar el progreso hacia un desarrollo sostenible. Los indicadores de sostenibilidad urbana proporcionan un marco para medir el desempeño de las ciudades en áreas clave como el consumo de recursos, la calidad de vida, la movilidad y la gestión de residuos, entre otras. Estos indicadores permiten no solo monitorear el estado actual de las ciudades, sino también tomar decisiones basadas en datos para mejorar su sostenibilidad a largo plazo (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010).

Se podría decir que no hay indicadores específicos que sean para cada país, región o comunidad, sin embargo, los existentes pueden ser acoplados según los requerimientos de cada localidad y que a su vez estén acorde a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

(Conciencia Digital, 2022). Los indicadores de sostenibilidad urbana en Latinoamérica y el mundo según lo instaurado por Quiroga (2001) y su vinculación a las dimensiones del desarrollo sostenible han tenido tres etapas como se explica en la Tabla 3.

Tabla 3

Etapas de evolución de los Indicadores de Sostenibilidad Urbana

EVOLUCIÓN INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA		
ETAPAS	TIPOS	CARACTERÍSTICAS
Primera etapa (1980)	Indicadores ambientales (IAU)	Investigan la complejidad de la realidad desde una sola dimensión como la ambiental.
Segunda etapa (1990)	Indicadores de desarrollo sostenible (IDS aislados)	Analizan las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible: ambiental, económica, social e institucional, pero por separado sin vincularse.
Tercera etapa (2000)	Indicadores de desarrollo sostenible (IDS integrales)	Proponen la vinculación entre las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible.

Nota. Adaptado de la Evolución de los Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Quiroga.

Elaboración propia.

Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010). Ciudades como Vitoria-Gasteiz han sido pioneras en la adopción de planes y estrategias basadas en indicadores de sostenibilidad. Su enfoque integral ha servido como modelo para otras ciudades que buscan equilibrar el crecimiento urbano con la protección del medio ambiente y el bienestar de sus habitantes.

El Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz, desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona en 2010, es un ejemplo destacado de cómo los indicadores pueden ser utilizados para orientar la planificación urbana hacia la sostenibilidad. Este plan incluye un conjunto de indicadores cuantitativos y cualitativos que permiten medir aspectos clave del desarrollo urbano, como la eficiencia energética, la movilidad sostenible, la calidad del aire y la gestión del agua y residuos. Además, destaca por su enfoque integral, que

no solo se centra en los aspectos medioambientales, sino que también evalúa la cohesión social y la equidad económica en la ciudad.

El plan de Vitoria-Gasteiz es un referente valioso debido a su capacidad para generar datos precisos y aplicables a la toma de decisiones en el ámbito local. Uno de sus principales logros ha sido guiar a la ciudad hacia un desarrollo más equilibrado, con políticas que promueven la movilidad no motorizada, la reducción de la huella de carbono y la creación de espacios verdes. Estos indicadores han permitido a la ciudad no solo mejorar sus condiciones ambientales, sino también avanzar en su compromiso con el desarrollo urbano sostenible y resiliente.

Los indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz constan de tres escenarios de análisis: el actual, a mediano plazo y a largo plazo en el año 2050. En el escenario 1, los criterios de evaluación se definen a partir de datos referenciales obtenidos en estudios ya realizados (PUGS, PDOT). En el segundo, los criterios de evaluación se establecen a partir de un análisis referencial que consta de acciones y ofertas definidos en planes relativos a residencia, población, equipamientos, movilidad, accesibilidad y actividad económica. Y en el último, los criterios de evaluación se establecen a partir de valores referenciales obtenidos en el documento Vitoria-Gasteiz: ciudad neutra en carbono (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010).

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Metodología de la Investigación

De acuerdo al Centro de Investigación para el Territorio y Hábitat Sostenible (CITEHS), establecido por la Universidad Indoamérica en su “Plan Estratégico de Desarrollo 2021-2026”, la línea de investigación que corresponde a este trabajo es “Gestión Ambiental”. Esta línea de investigación abarca problemáticas relacionadas con la calidad ambiental en las urbes y la gestión de riesgos, que es en lo que se basa la investigación ya que tiene como objetivo principal plantear lineamientos urbanísticos y sostenibles para la gestión de riesgos en el barrio Carigán de la ciudad de Loja.

Enfoque de la Investigación

La investigación tiene un enfoque de carácter mixto ya que consta de aspectos cualitativos y cuantitativos. En su libro *Architectural Research Methods*, Groat y Wang abordan diferentes metodologías de investigación aplicadas a la arquitectura, incluyendo el enfoque mixto.

Estos autores destacan que la investigación arquitectónica se beneficia del análisis cualitativo mediante observación y síntesis bibliográfica, combinado con la medición de variables cuantitativas, como indicadores de rendimiento de edificios o variables urbanísticas. Ellos proponen que este enfoque es valioso para estudiar tanto las percepciones como comportamientos medibles de los espacios.

En el aspecto cualitativo, se llevó a cabo un análisis de contenido del Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS, 2020) y del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Loja (PDOT, 2020), complementado con un registro fotográfico del barrio. Carigán. En cuanto al enfoque cuantitativo, se propuso la medición de variables y evaluación de indicadores específicos para el análisis.

Nivel de Investigación

El nivel de investigación es primero descriptivo debido a que revisa información de planes y normativas de gestión de riesgos, analiza sus principales criterios y realiza una explicación descriptiva de los mismos para establecer estrategias posteriormente. También tiene un nivel exploratorio ya que se identifica una problemática en el barrio Carigán que anteriormente no ha sido claramente definida.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación por propósito es aplicado ya que busca resolver los objetivos basándose en conocimientos o resultados obtenidos en la parte teórica. Por sus variables es analítica ya que se utiliza más de una, en este caso tres: Riesgos, Gestión de riesgos y Sostenibilidad Urbana.

Población y Muestra

La población y muestra de esta investigación corresponde a los sectores censales específicamente de la población vulnerable y expuesta a riesgos que conforman al barrio Carigán de la ciudad de Loja.

Métodos, Técnicas e Instrumentos

En la Tabla 4 se encuentran los métodos, técnicas e instrumentos utilizados de acuerdo a cada objetivo específico de la investigación.

En el Primer Objetivo Específico, se realiza una síntesis bibliográfica en la que se analizan los contenidos del Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS, 2020) y del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Loja (PDOT, 2020). Este análisis permite recopilar información tanto del entorno físico construido como del medio natural. Además, se complementa la investigación con un recorrido de campo en el barrio Carigán, utilizando un registro fotográfico documentado en fichas (Anexo 1).

Paralelamente, se realiza un mapeo geoespacial basado en la base de datos del PUGS de Loja (2020). En este proceso, se mapean las variables relacionadas con el entorno físico construido y natural. Los datos se procesan mediante la superposición de capas, lo que permite analizar las interacciones entre las variables y obtener información relevante como las potencialidades y problemas del barrio Carigán que se reflejan en mapas temáticos.

En cuanto al Segundo Objetivo Específico, se complementa este análisis mediante un mapeo geoespacial de las variables relacionadas con amenazas transversales. Estas variables se integran con las previamente mapeadas en el Primer Objetivo, lo que permite realizar un cruce de información a través de la superposición de capas. Este proceso facilita la identificación de elementos vulnerables y, a su vez, permite realizar un análisis espacial detallado que contribuye a determinar el riesgo periurbano.

En el Tercer Objetivo, se sigue la metodología aplicada en los objetivos anteriores que es el mapeo geoespacial utilizando la base de datos disponible, pero en esta etapa ya se aplican los indicadores de sostenibilidad urbana tomando como referente el Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz, desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona en 2010. La superposición de capas geoespaciales facilita la identificación de patrones y relaciones entre las variables analizadas, proporcionando una visión detallada del nivel de sostenibilidad urbana del área estudiada. Este análisis permite evaluar el estado actual y direccionar hacia un modelo de barrio más sostenible.

Finalmente, en el último objetivo se lleva a cabo una síntesis de los resultados obtenidos en los objetivos anteriores, con el propósito de desarrollar un modelo espacial integral. Este modelo incluye estrategias urbanas sostenibles y de gestión de riesgos, las cuales se complementan con el objetivo general. El modelo espacial no solo sintetiza la información analizada sobre el entorno físico, las amenazas transversales y los indicadores de sostenibilidad urbana, sino que también propone soluciones concretas para la gestión de riesgo del barrio

Carigán. De esta manera, se articula una visión integral que guía la toma de decisiones en el territorio, basada en un enfoque de sostenibilidad y gestión efectiva de los recursos.

Tabla 4

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

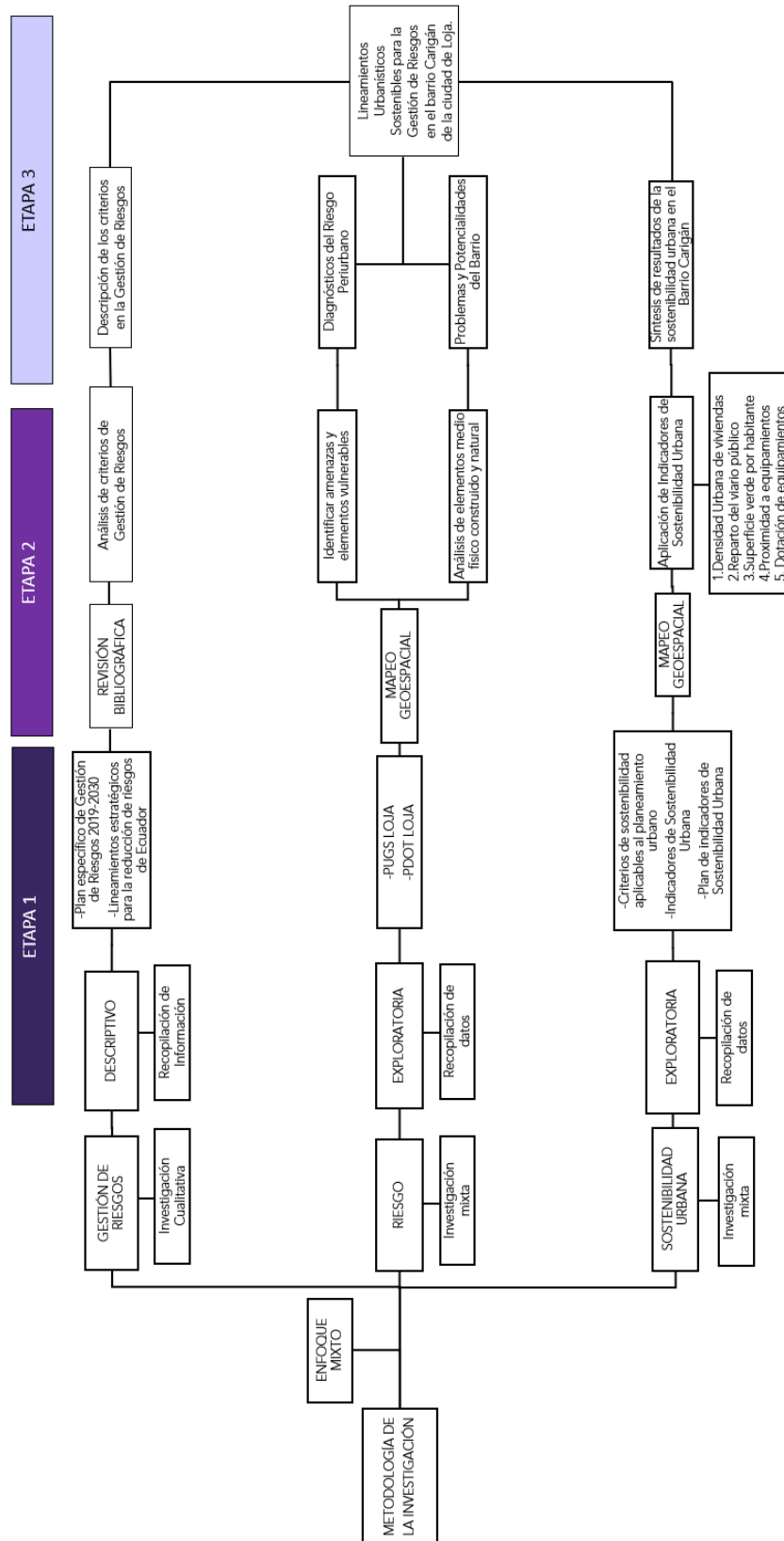
OBJETIVOS	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Analizar el medio físico construido y natural para determinar problemas y potencialidades en el barrio Carigán de la ciudad de Loja.	-Revisión Bibliográfica -Investigación de campo -Mapeo Geoespacial	-Análisis de contenidos del PUGS y PDOT -Registro Fotográfico -Mapeo de variables de la base de datos del PUGS -Superposición de Capas	-Fichas de registro Fotográfico -Mapas Temáticos
Identificar las amenazas transversales y elementos vulnerables en el barrio Carigán de la ciudad de Loja, mediante el cruce de variables, con el fin de diagnosticar el riesgo periurbano.	-Mapeo Geoespacial	-Mapeo de variables de la base de datos del PUGS -Superposición de Capas Análisis Espacial	-Mapas Temáticos
Aplicar indicadores de sostenibilidad urbana en el barrio Carigán de la ciudad de Loja para evaluar su estado actual	-Mapeo Geoespacial	-Mapeo de variables de la base de datos del PUGS -Aplicación de Indicadores de Sostenibilidad Urbana -Superposición de Capas -Análisis Espacial Multicriterio	-Mapas temáticos -Tablas de Síntesis de Resultados
Diseñar estrategias urbanas, sostenibles y de gestión de riesgos para aplicar en el barrio Carigán de la ciudad de Loja.	-Síntesis de Resultados	-Modelado Espacial	-Mapas temáticos

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 8 se presenta el cuadro metodológico, que se divide en tres temas principales: Riesgo, Gestión de Riesgos y Sostenibilidad Urbana. Esta investigación se desarrolla en tres etapas. Al finalizar estas etapas, se podrán establecer los lineamientos urbanísticos sostenibles para la gestión de riesgos en el barrio Carigán.

Figura 8

Cuadro Metodológico



Nota. Esquema Metodológico. Elaboración propia.

CAPITULO III

ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO DEL BARRIO CARIGÁN

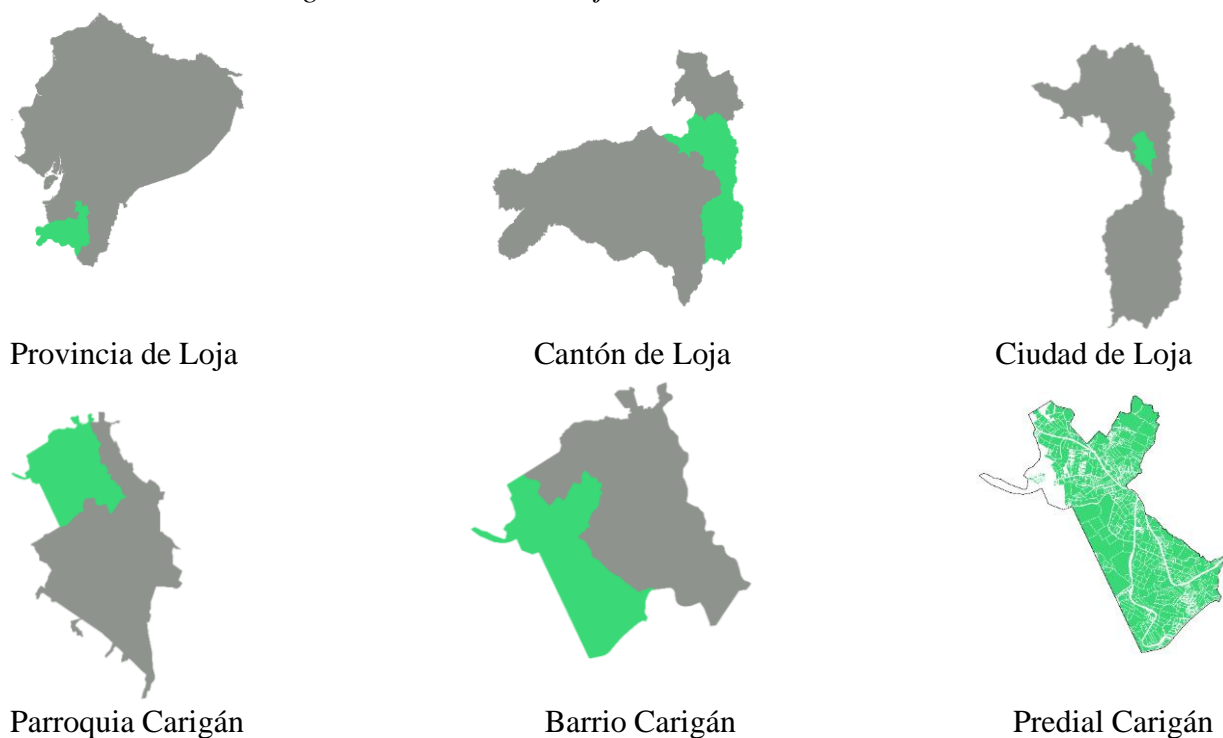
El tercer capítulo se centra en el análisis del entorno físico, tanto construido como natural, con el objetivo de identificar los problemas y las potencialidades del barrio.

Datos Generales

El barrio Carigán está situado en la ciudad de Loja dentro de la parroquia Carigán, la cual se encuentra en el perímetro urbano de la ciudad y limita con las parroquias rurales de Jimbilla, Santiago y Taquil. Carigán es el barrio más nuevo de los 6 barrios que constituyen la parroquia, y el más extenso de la ciudad, abarcando unas 522 hectáreas aproximadamente. A pesar de su tamaño, tiene una de las densidades poblacionales más bajas entre los barrios, con apenas seis personas por hectárea (PUGS, 2020).

Figura 9

Ubicación Barrio Carigán de la ciudad de Loja



Nota. Elaboración propia.

Medio Físico Natural

Debido a su ubicación periférica en la ciudad, el barrio Carigán tiene proximidad a las elevaciones circundantes de la ciudad por lo cual tiene en su mayoría pendientes muy pronunciadas que limitan un proceso de habitabilidad en condiciones naturales del terreno.

Los márgenes de protección hídrica y los drenajes hidrológicos naturales cumplen funciones importantes en la gestión y conservación de los recursos hídricos, sin embargo, se ven afectados por el abandono, deterioro, contaminación, deforestación y la urbanización no planificada, por lo que la gran mayoría se han convertido en botaderos de basura.

Figura 10

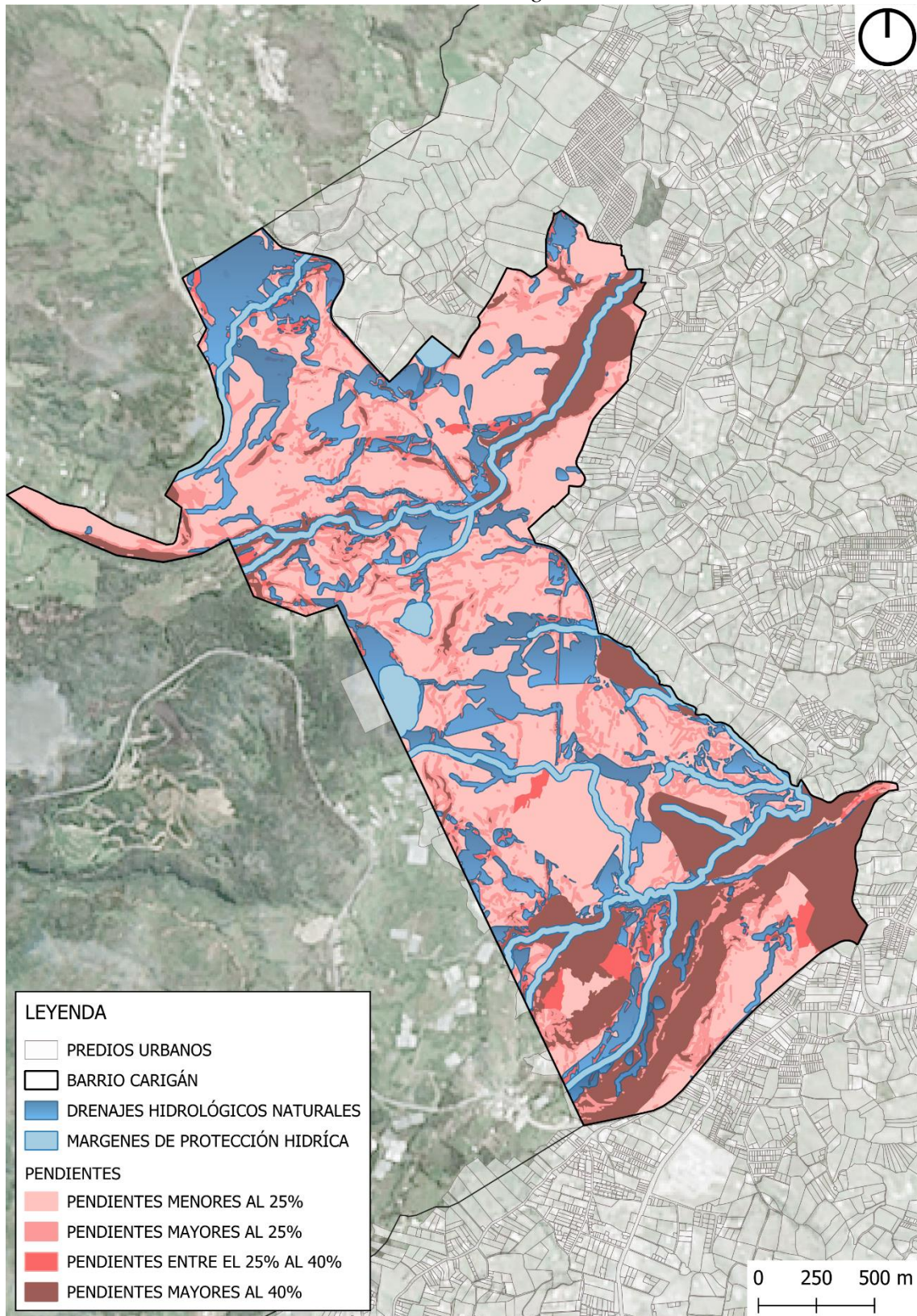
Medio Físico Natural del Barrio Carigán



Nota. Fotografías tomadas del medio físico natural por la Autora.

Figura 11

Elementos del Medio Físico Natural del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

El barrio cuenta con una serie de recursos hídricos significativos: las quebradas permanentes de Carigán, la Banda y la Tenería, la laguna de Valle hermoso que se encuentra en estado de abandono y la laguna de Carigán que fue rehabilitada recientemente y se ha convertido en un importante atractor turístico dentro del parque Colinar. Además, se identifican 11 quebradas intermitentes las cuáles no poseen nombres específicos.

Figura 12

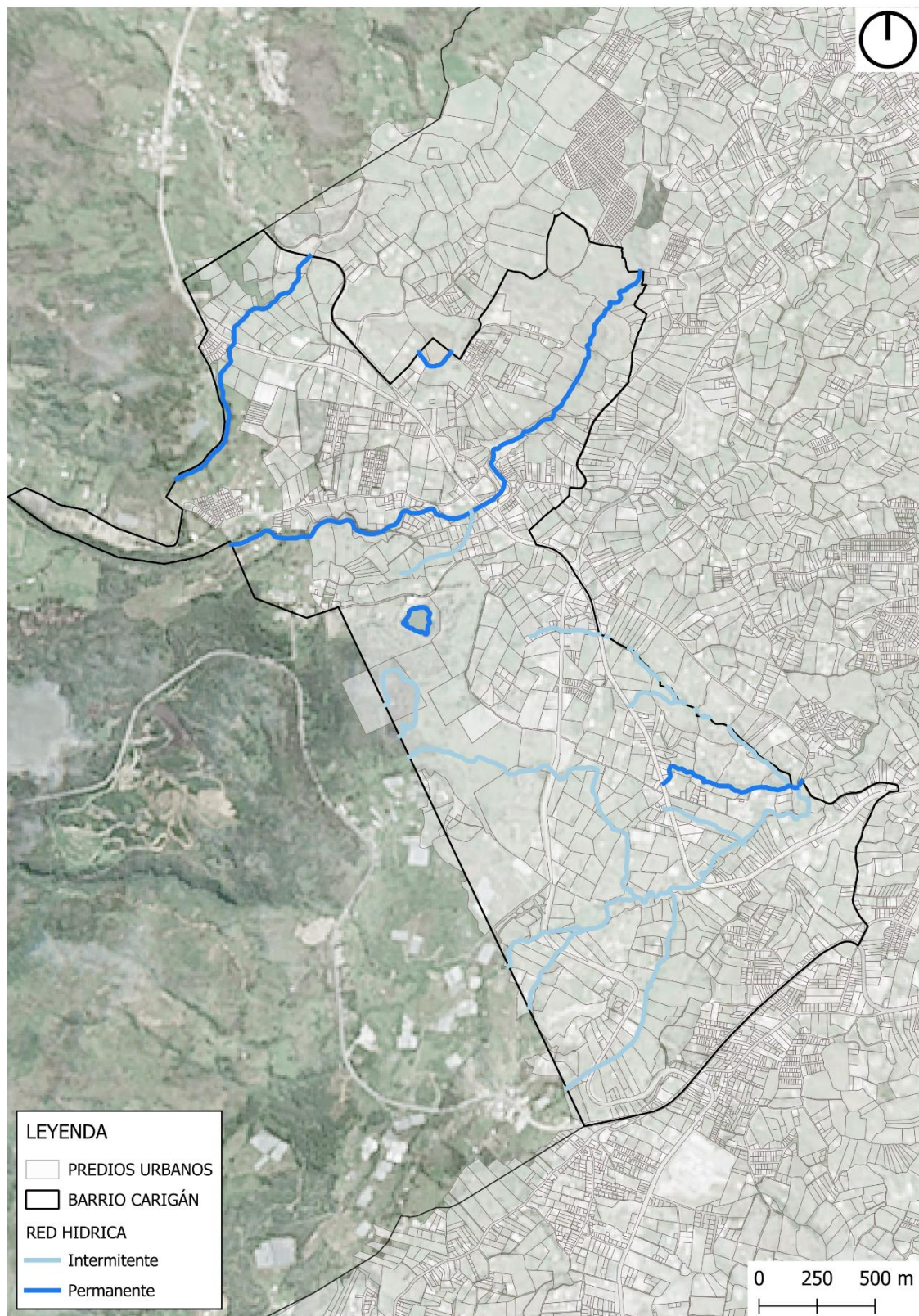
Laguna de Carigán



Nota. Fotografía tomada de la Laguna Carigán por la Autora.

Figura 13

Red Hídrica del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Medio Físico Construido

Según el Plan de Uso y Gestión del Suelo de Loja (PUGS, 2020), el barrio Carigán presenta una variedad de usos de suelo predominantes. Sin embargo, como barrio urbano periférico, estos usos se mezclan con actividades rurales, como la agricultura y la conservación. Esta interacción genera problemáticas significativas, tales como la degradación ambiental y la pérdida de ecosistemas. Además, el barrio Carigán está inmerso en un proceso continuo de formación y transformación, enfrentando conflictos debido a la presión del crecimiento urbano de la ciudad.

Los siguientes usos generales son los que predominan en el barrio:

Residencial: Es el cual tiene como función principal la vivienda y en el que se permite el desarrollo de equipamientos y actividades complementarias de comercio y servicios compatibles.

Equipamiento: Corresponde al uso en el cual se destinan actividades e instalaciones que generen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población. En el caso del barrio Carigán su uso principal según el PUGS de Loja, 2021 es el de equipamiento comunal.

Bienes industriales: Este propósito se orienta a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para producir bienes o productos en espacios específicamente designados para esas actividades.

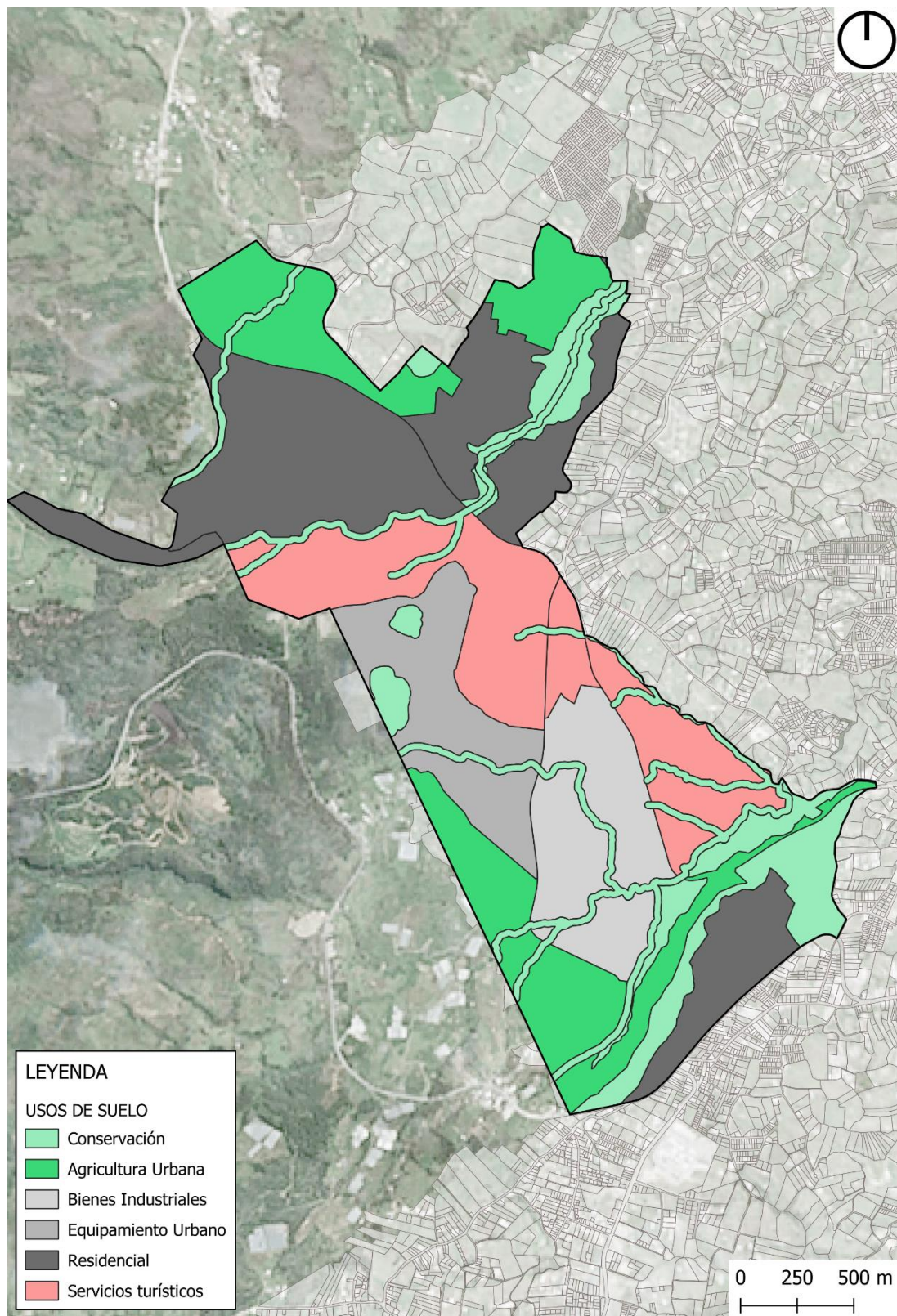
Servicios turísticos: Se refiere a la zonificación o designación de áreas específicas para el desarrollo y la prestación de servicios relacionados con el turismo.

Agricultura urbana: Asignación de áreas dentro de entornos urbanos para la producción de cultivos y la crianza de animales con fines agrícolas.

Conservación: Se refiere a la categorización de áreas destinadas a proteger y preservar la biodiversidad, los ecosistemas, los servicios ambientales y los recursos naturales del sector

Figura 14

Usos de Suelo Generales del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 15

El municipio de Loja designo en el Barrio Carigán una zona para la feria de ganado



Nota. Fotografía tomada por del Municipio de Loja, 2020

Figura 16

Uso de Suelo Residencial del Barrio Carigán



Nota. Fotografía tomada de las viviendas del barrio por la Autora.

El barrio Carigán aún no está consolidado debido a la falta de servicios básicos, el desarrollo informal y las dificultades impuestas por su compleja topografía y geografía. Como se muestra en la Figura 18, la mayor concentración de viviendas se encuentra en el centro del barrio, donde están ubicados la mayoría de los equipamientos. Sin embargo, en las áreas más cercanas al límite urbano, se observa una marcada dispersión urbana.

Figura 17

Viviendas del Barrio Carigán ubicadas en la Av. Troncal de la sierra

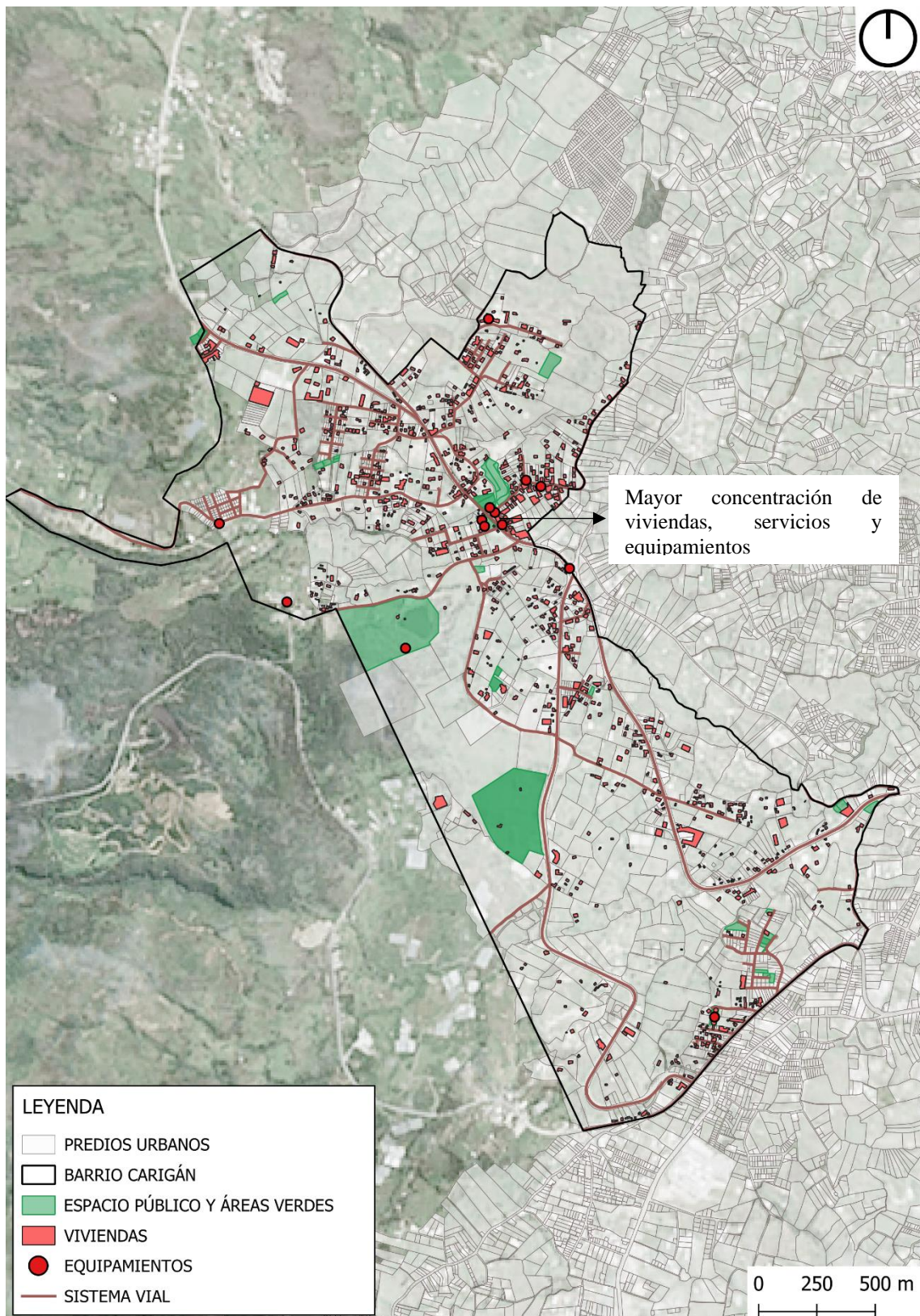


Nota. Fotografía tomada de las viviendas del barrio Carigán por la Autora.

El barrio Carigán alberga cinco asentamientos informales: Carigán Sur, Concepción de Carigán, Reina del Cisne, San Lorenzo y Pinos de Carigán. Como se muestra en la Figura 19, que mapea estos asentamientos, solo el asentamiento Reina del Cisne cuenta con todos los servicios básicos y escrituras. De los restantes, dos carecen completamente de servicios básicos, mientras que los otros dos solo tienen acceso a alumbrado público.

Figura 18

Medio Físico Construido del Barrio Carigán

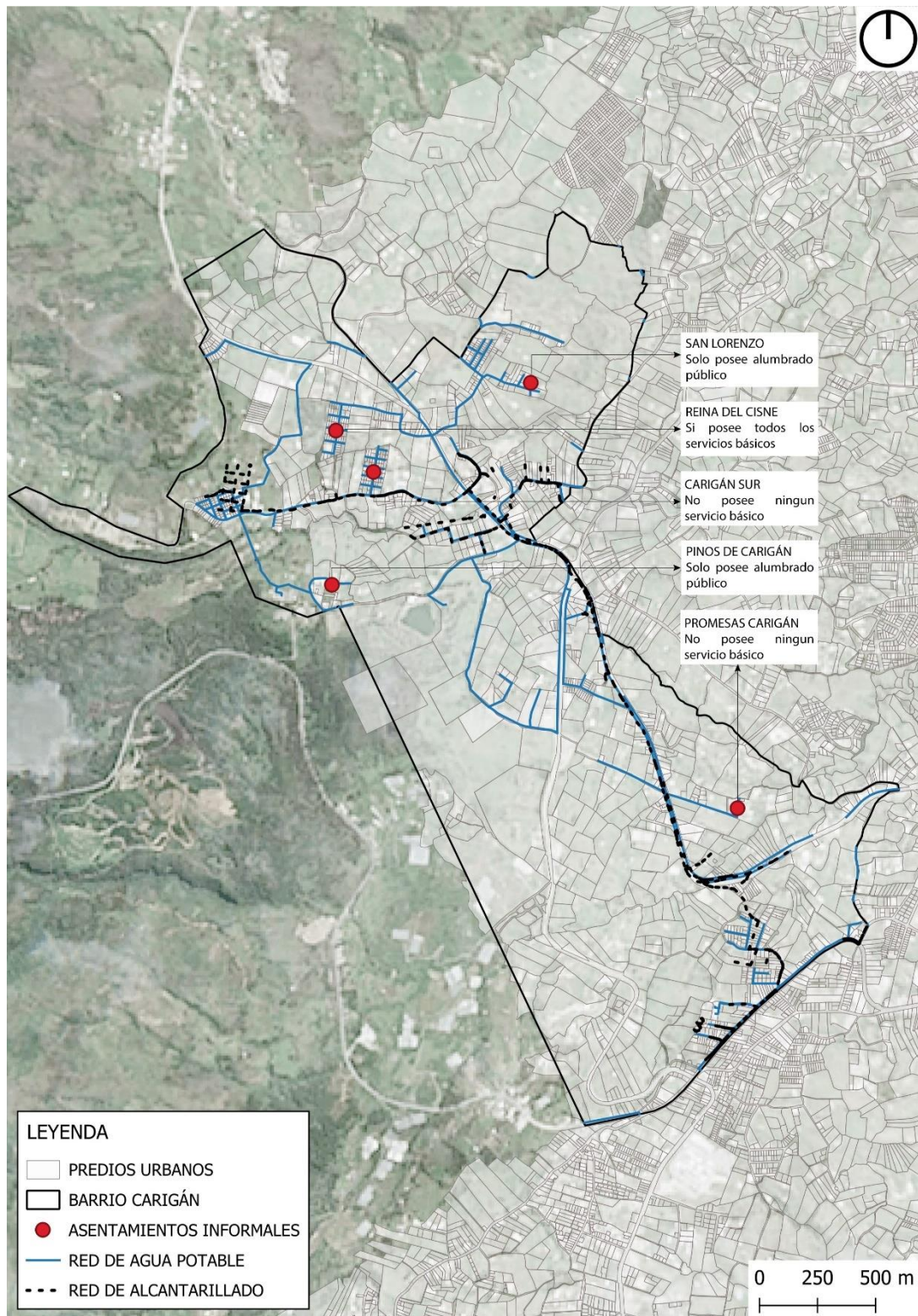


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 19

Asentamientos Informales y Servicios Básicos



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

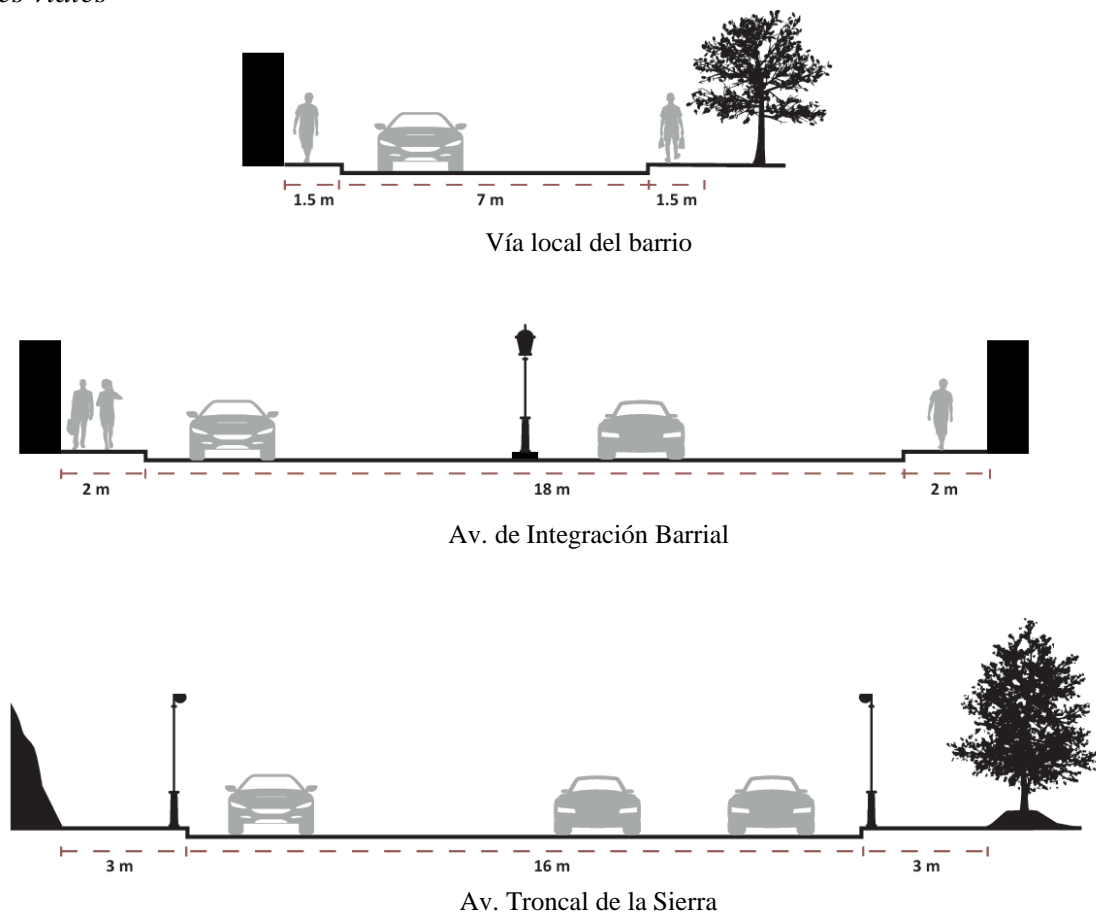
Elaboración propia.

El barrio Carigán presenta 4 jerarquías viales. La principal es la red vial nacional, conocida como Av. Pablo Palacio, que se convierte en la Troncal de la Sierra, esta vía tiene una amplitud de 16 metros y cuenta con aceras de 3 metros, aunque ciertos tramos están deteriorados debido a la presencia de fallas geológicas. Otro nivel vial es la vía expresa representada por la Av. Lateral de Paso Ángel Felicísimo Rojas, que conecta con otros barrios periféricos de la ciudad, tampoco está en óptimas condiciones. Los dos últimos niveles son las vías locales del barrio y los caminos peatonales que se han ido aperturando conforme a las necesidades de los residentes.

La materialidad de las vías del barrio en su mayoría es de tierra representando el 42% seguidas por las de lastre con un 32% y en menor proporción las de hormigón con un 26%.

Figura 20

Cortes viales



Nota. Diagrama de los cortes viales del Barrio Carigán. Elaboración la Autora.

Figura 21

Vías del Barrio Carigán con sus respectivas jerarquías

Vía Local del Barrio



Av. de Integración Barrial



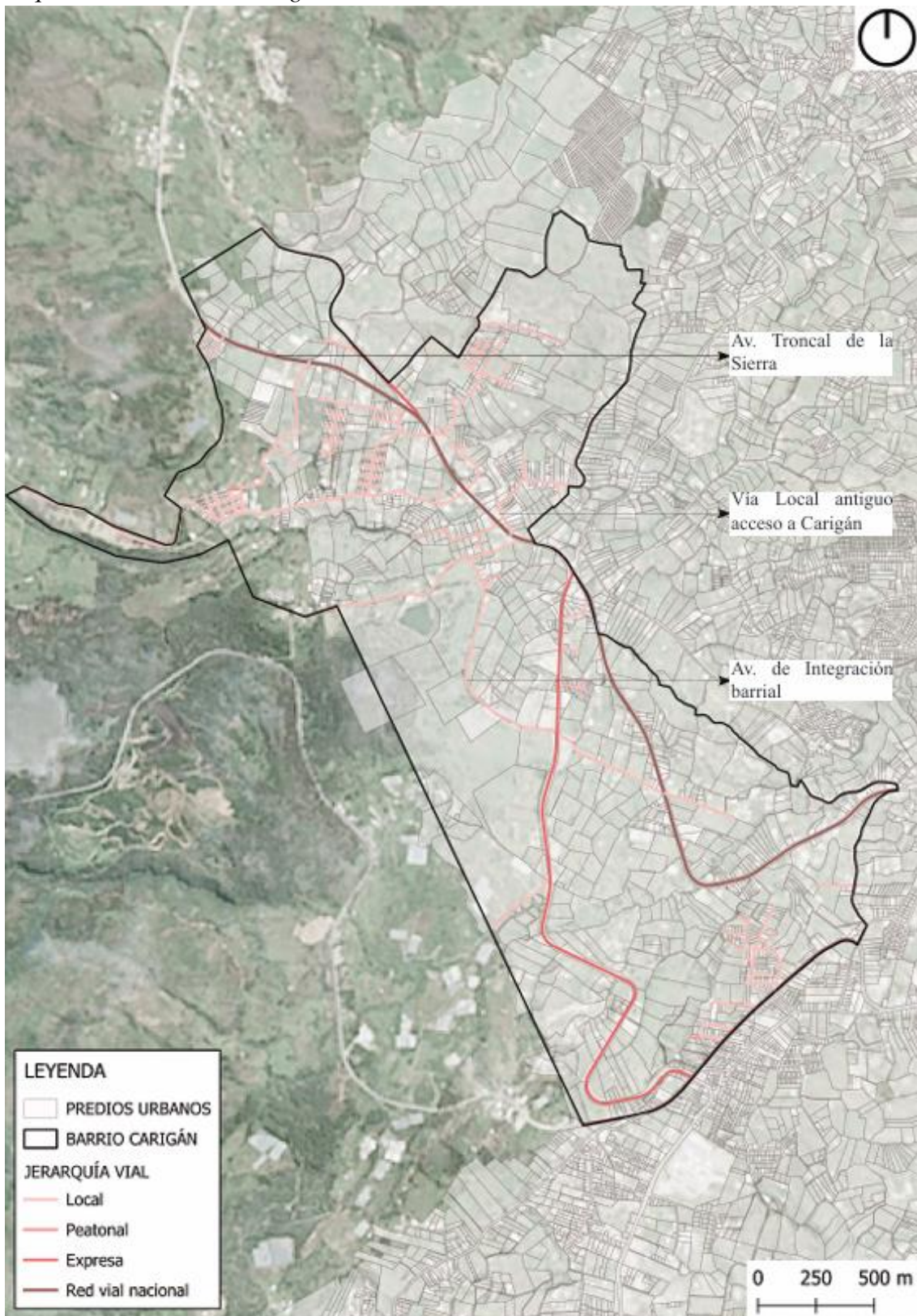
Av. Troncal de Sierra



Nota. Fotografías tomadas por la Autora y obtenidas del Diario la Hora Loja, 2023.

Figura 22

Jerarquía vial del Barrio Carigán

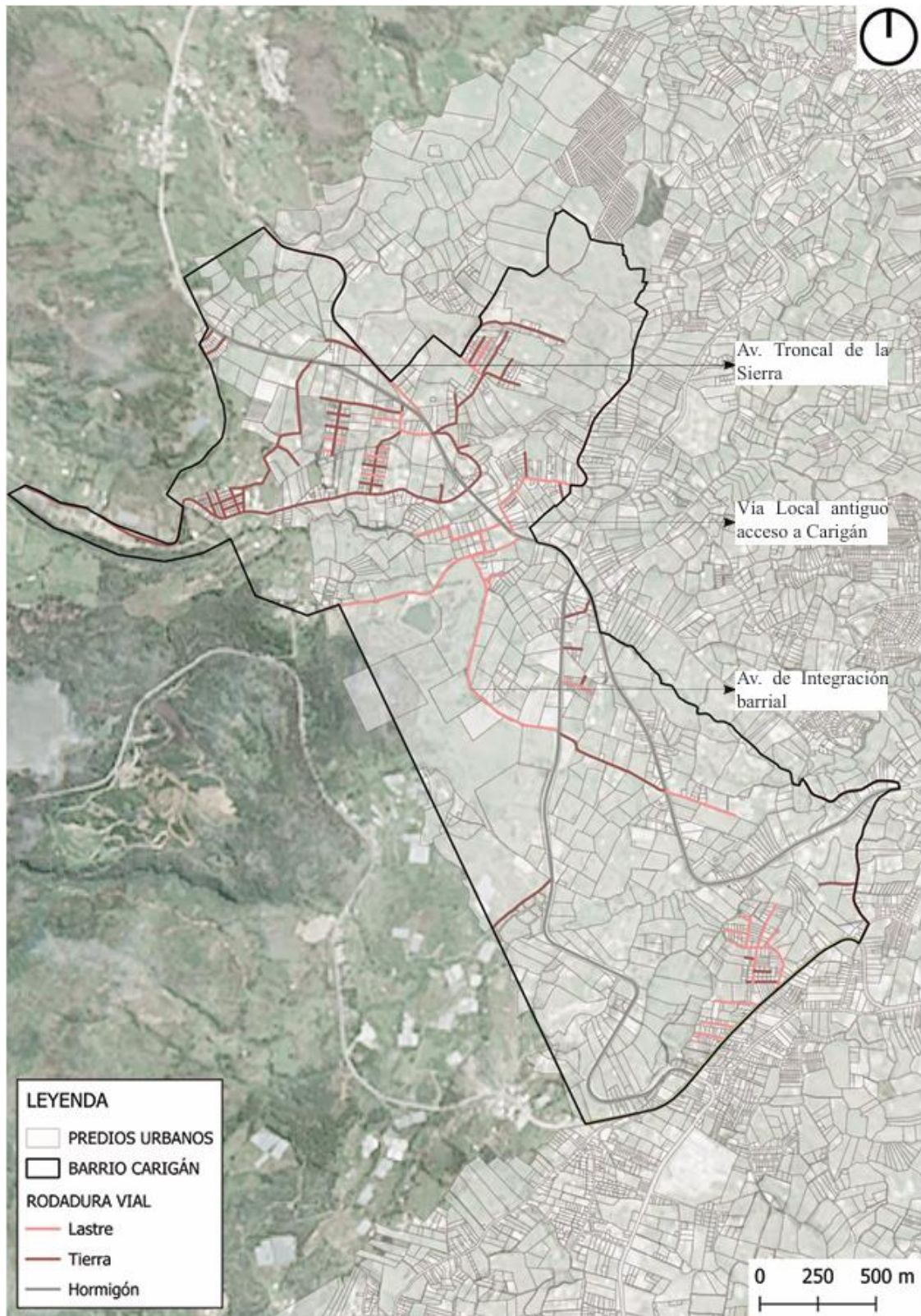


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 23

Rodadura Vial del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

El barrio Carigán posee 11 equipamientos, de los cuales 1 pertenece a la categoría de salud, 2 a educación, 2 a infraestructura, 3 a transporte y 4 a recreación. La mayoría de equipamientos están ubicados en la zona más consolidada del barrio.

Tabla 5

Categoría de Equipamientos del Barrio Carigán

NOMBRE	CATEGORIA	RADIO	POBLACIÓN
Iglesia de Carigán	Religioso	-	2000 hab
Subcentro de salud Carigán	Salud	800 m	2000 hab
Colegio Fernando Suárez	Educativo	1000 m	5000 hab
Escuela 27 de Febrero	Educativo	400 m	1000 hab
Planta de tratamiento de agua potable Carigán	Infraestructura	-	50000 hab
Tanque de AA.PP.	Infraestructura	-	-
Parada de bus Panamá	Transporte	-	-
Parada de bus Lolita Samaniego	Transporte	-	-
Parada de bus Carigán	Transporte	-	-
Parque Colinar Carigán	Recreativo	3000 m	20000 hab
Cancha de uso múltiple Carigán central	Recreativo	400 m	1000 hab
Cancha deportiva	Recreativo	400 m	1000 hab
Cancha deportiva	Recreativo	400 m	1000 hab

Nota. Adaptada del PUGS del Municipio de Loja, 2022. Elaboración propia.

Figura 24

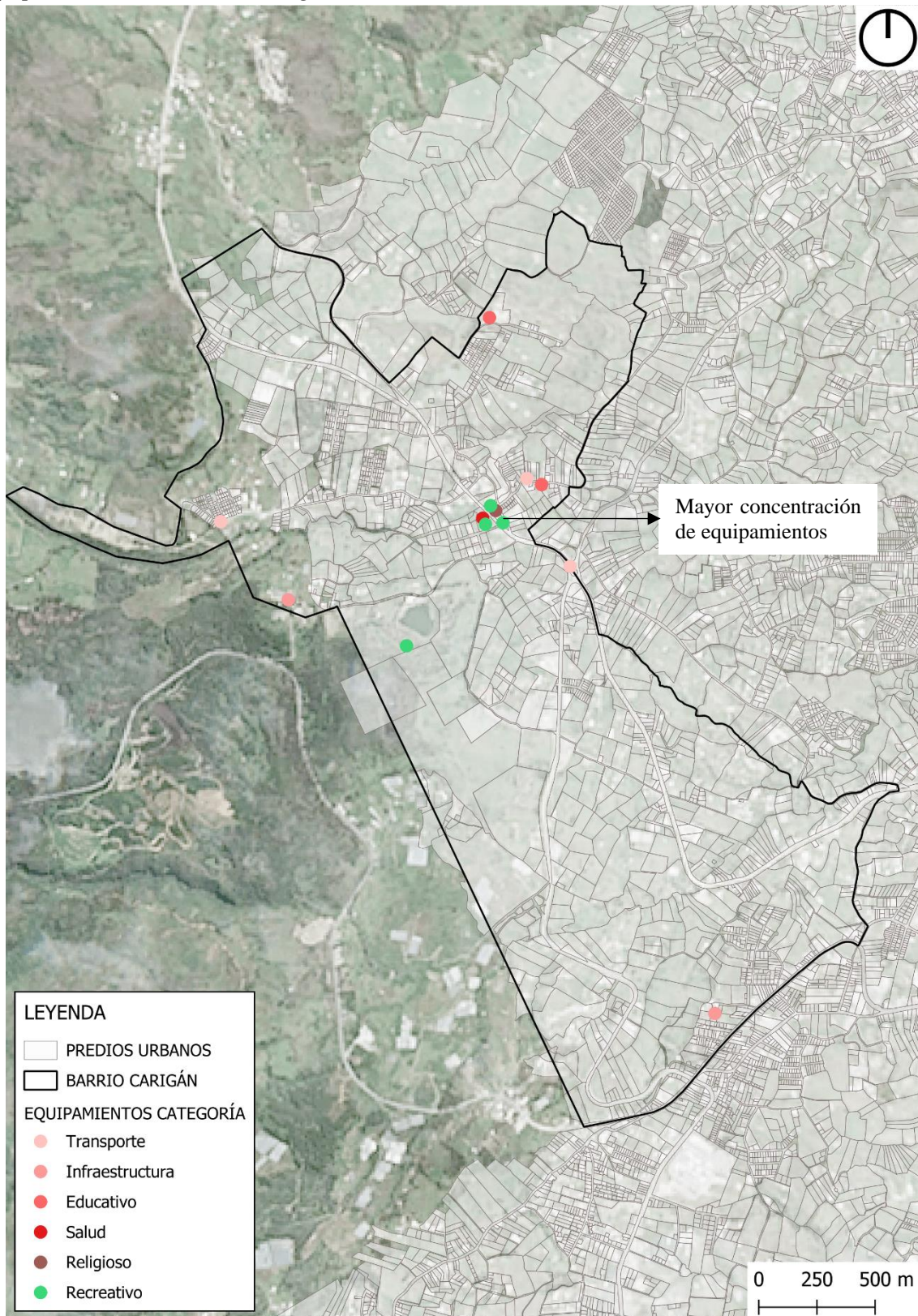
Iglesia de Carigán



Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Figura 25

Equipamientos del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

El espacio público del barrio Carigán se divide en áreas comunales, parques y áreas verdes; que, aunque contengan elementos naturales, tienen un impacto significativo en la estructura y funcionalidad del entorno urbano, por lo que se analizan en el medio físico construido. Durante un recorrido fotográfico por los sitios más frecuentados, se inspecciona la presencia de espacios improvisados como canchas, mobiliarios y caminerías, además de vegetación sin mantenimiento.

El parque ecológico Carigán es uno de los de sitios de más interacción debido a que su reciente rehabilitación lo ha convertido en uno de los atractivos del barrio, atrayendo no solo a los residentes locales, sino también a visitantes de toda la ciudad. Este parque tiene conexión directa mediante senderos con la central eólica Villonaco, además en él se encuentra la laguna de Carigán, diversidad de flora y fauna, canchas de indor y vóley en condiciones óptimas, juegos infantiles y cabañas.

Figura 26

Espacio público del Barrio Carigán

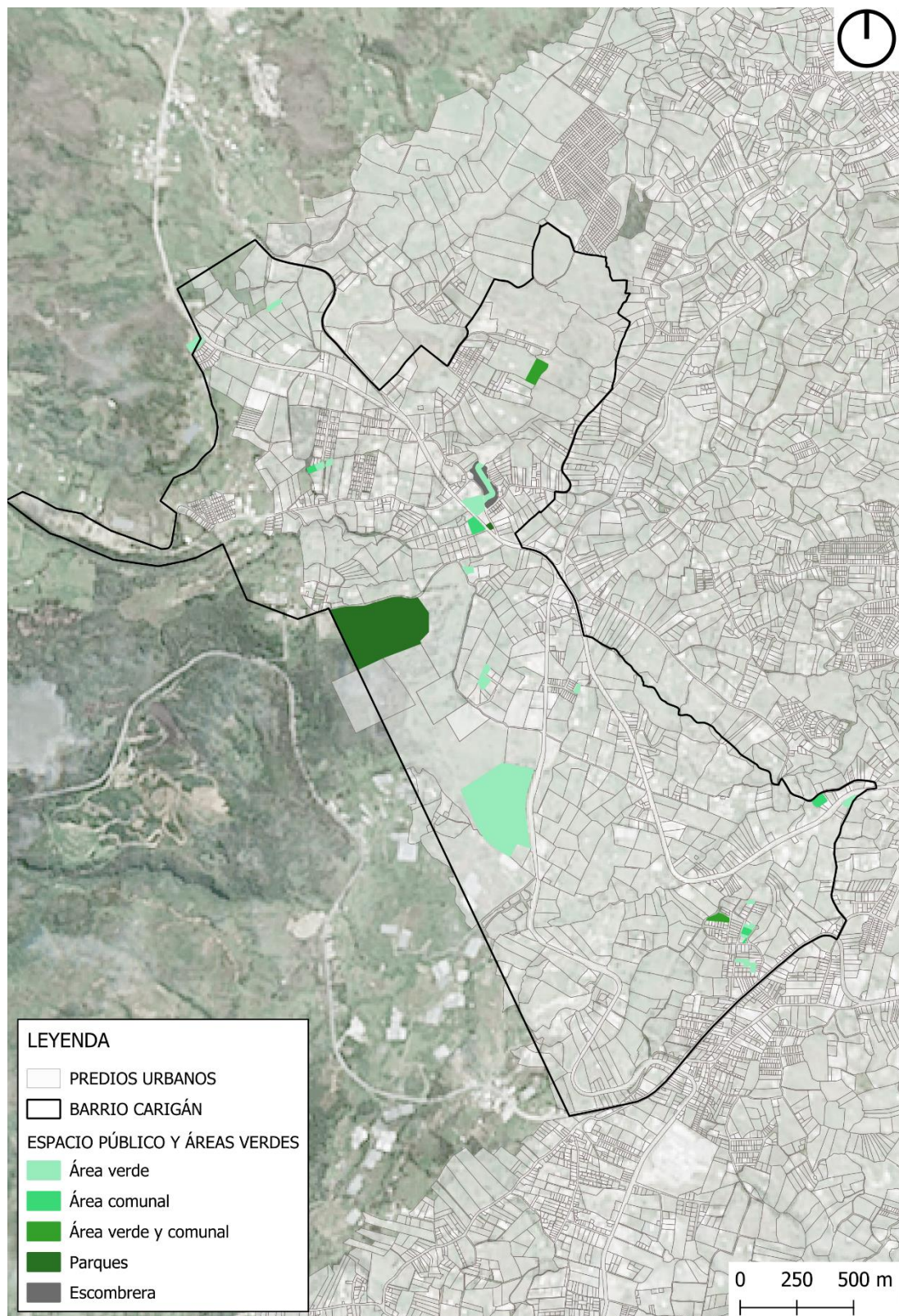
Muelle del Parque Carigán



Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Figura 27

Espacio público y Áreas verdes del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

En el barrio Carigán, la mayoría de las edificaciones constan de 1 o 2 pisos, siendo el ladrillo y el hormigón los materiales más utilizados. La morfología de las manzanas tiende a ser irregular y en gran parte de los casos, los terrenos son tres veces más grandes que el área edificada.

Figura 28

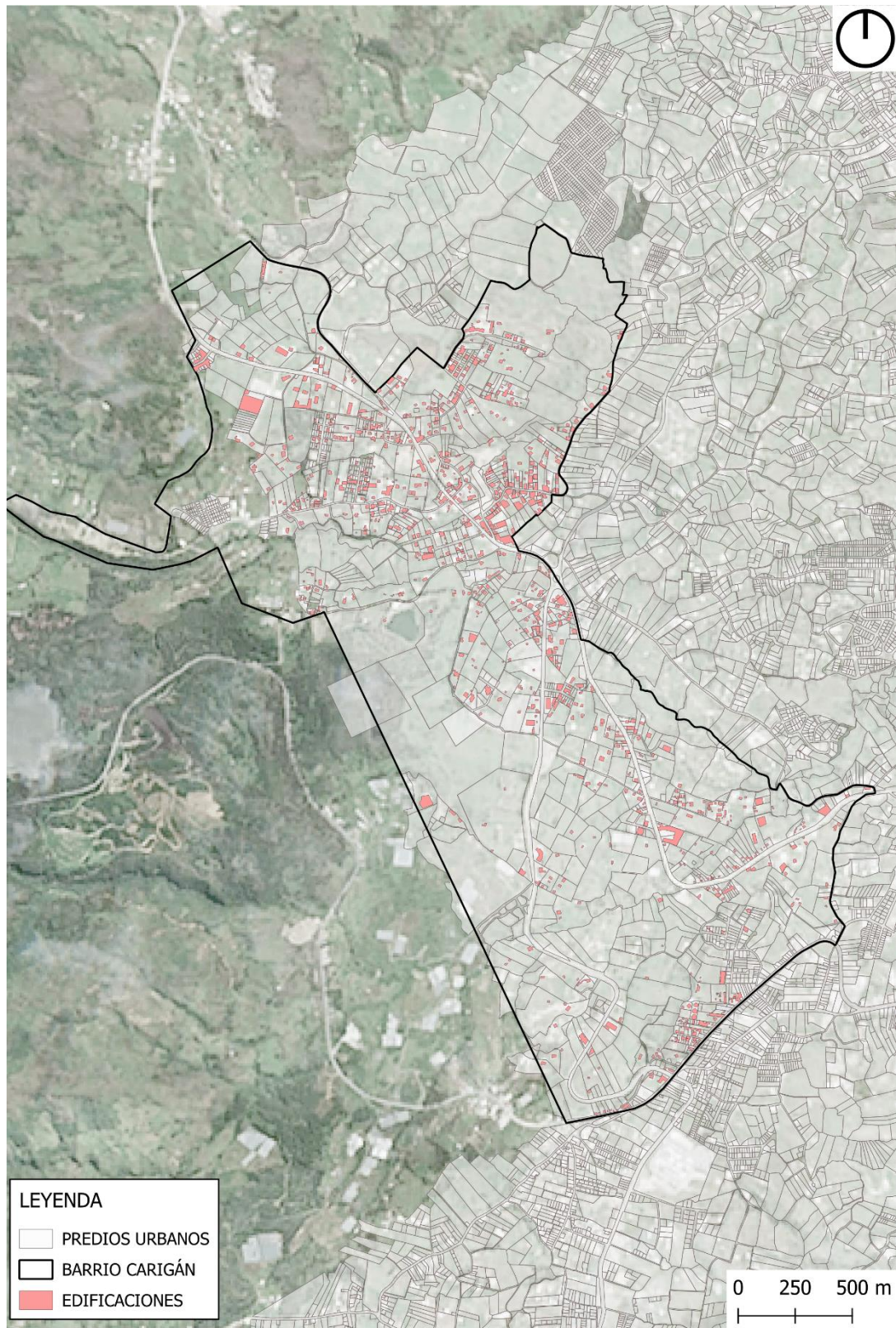
Edificación de 2 pisos



Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Figura 29

Edificaciones del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Problemas del Barrio Carigán

Una vez completado el análisis del medio físico construido y natural del barrio Carigán, se han identificado varios problemas que afectan, entre los principales se encuentran:

-Inundaciones por sobresaturación del suelo consecuencia de la urbanización sin planificación y el arrojo de basura y escombros en drenajes naturales, lo que no permite el libre flujo de la escorrentía y genera desbordamientos.

-Acceso limitado a servicios básicos como agua potable, alcantarillado, alumbrado público por parte de barrios informales.

-Contaminación por presencia de escombreras y mal uso de márgenes de protección hídrica y los barrancos generados en la vía de integración barrial que por su deterioro son utilizados como depósitos de basura.

-Escasa funcionalidad urbana por falta de equipamientos, en especial de categoría cultural, la falta de estas infraestructuras básicas impide el desarrollo de actividades comunitarias y culturales en el barrio.

-Déficit de accesibilidad al barrio por tener la mayoría de calles del barrio con rodadura de tierra (en invierno se dificulta transitar por ahí ya que no tiene drenaje pluvial y en verano se produce mucho polvo), sin medidas adecuadas, sin aceras, sin alumbrado público y en mal estado.

-Eco-degradación del medio ambiente por mezcla de usos de suelo urbanos con actividades rurales.

-Fragmentación urbana que limita el acceso a servicios y recursos de las zonas consolidadas de la ciudad.

-Déficit de confort ya que los espacios públicos de recreación de escala barrial son improvisados, no poseen mobiliario, recolectores de desechos, caminerías definidas y en las áreas verdes la vegetación no tiene mantenimiento.

Potencialidades del Barrio Carigán

A pesar de los numerosos desafíos que enfrenta el barrio Carigán, es importante destacar que también presenta varias potencialidades que pueden ser aprovechadas para mejorar su situación. El análisis del medio físico construido y natural ha revelado no solo los problemas existentes, sino también aspectos positivos que ofrecen oportunidades para el desarrollo y la revitalización del barrio.

Entre las potencialidades del barrio se encuentra su ubicación estratégica, pasan por el barrio importantes ejes de conexión como: La Av. Troncal de la Sierra y la Av. de integración barrial que permite conectarse con el resto de la ciudad. La existencia de áreas verdes como el parque ecológico Carigán, que ha sido recientemente rehabilitado y se ha convertido en un importante atractivo tanto para residentes como para visitantes. Además, posee importantes recursos naturales como la laguna de Carigán

Estas características positivas subrayan la importancia de adoptar un enfoque que no solo aborde los problemas, sino que también aproveche las fortalezas del barrio para fomentar un desarrollo urbano más sostenible y equitativo.

Figura 30

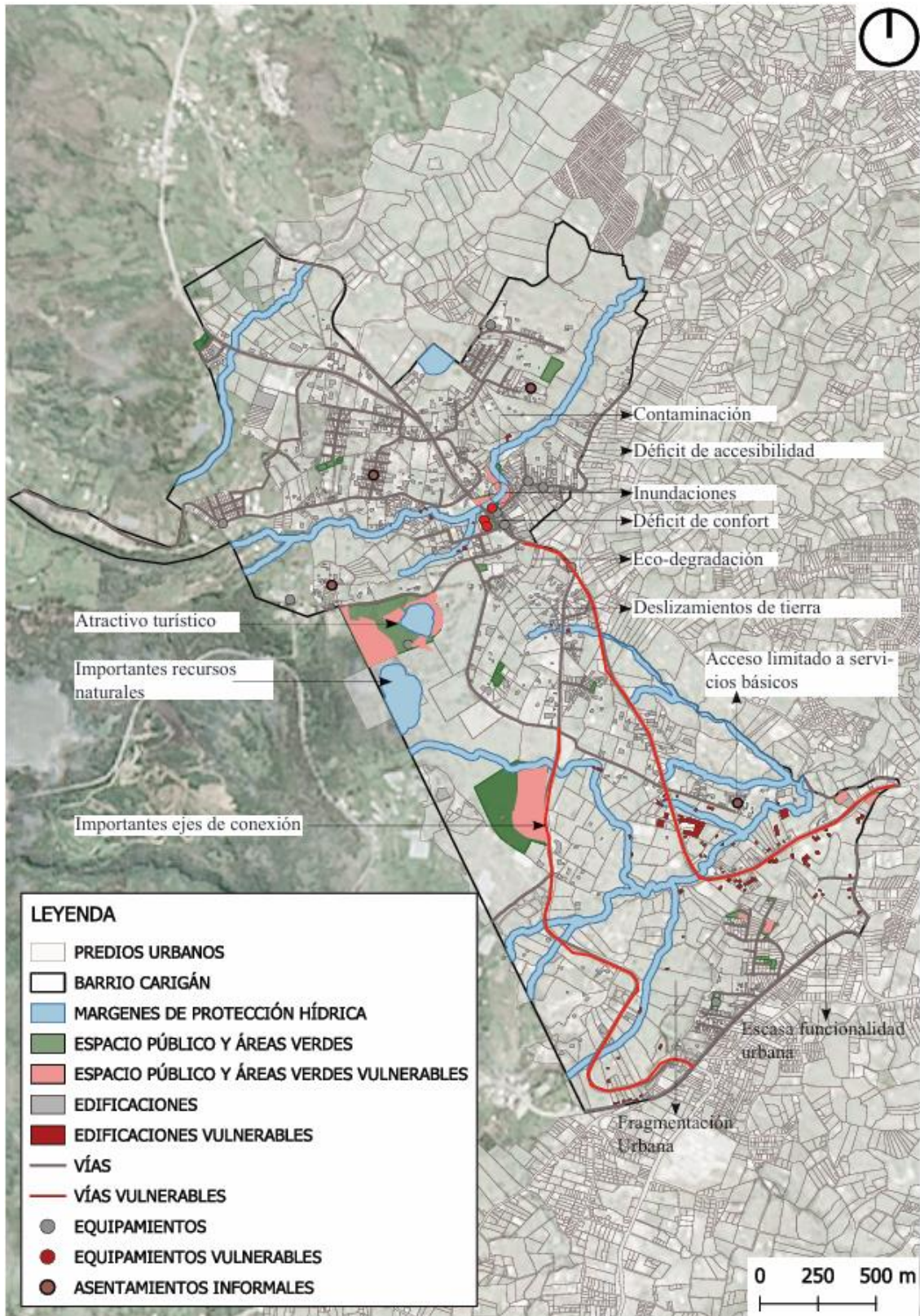
Contaminación por presencia de escombreras



Nota. Fotografías tomadas por la Autora.

Figura 31

Problemas y Potencialidades del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

CAPITULO IV

IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS TRANSVERSALES Y ELEMENTOS VULNERABLES DEL BARRIO CARIGÁN

En el cuarto capítulo, tras determinar los principales problemas y potencialidades del barrio, se procede a identificar las amenazas transversales y los elementos vulnerables mediante el cruce de variables. El objetivo es realizar un diagnóstico integral del riesgo periurbano que enfrenta el barrio.

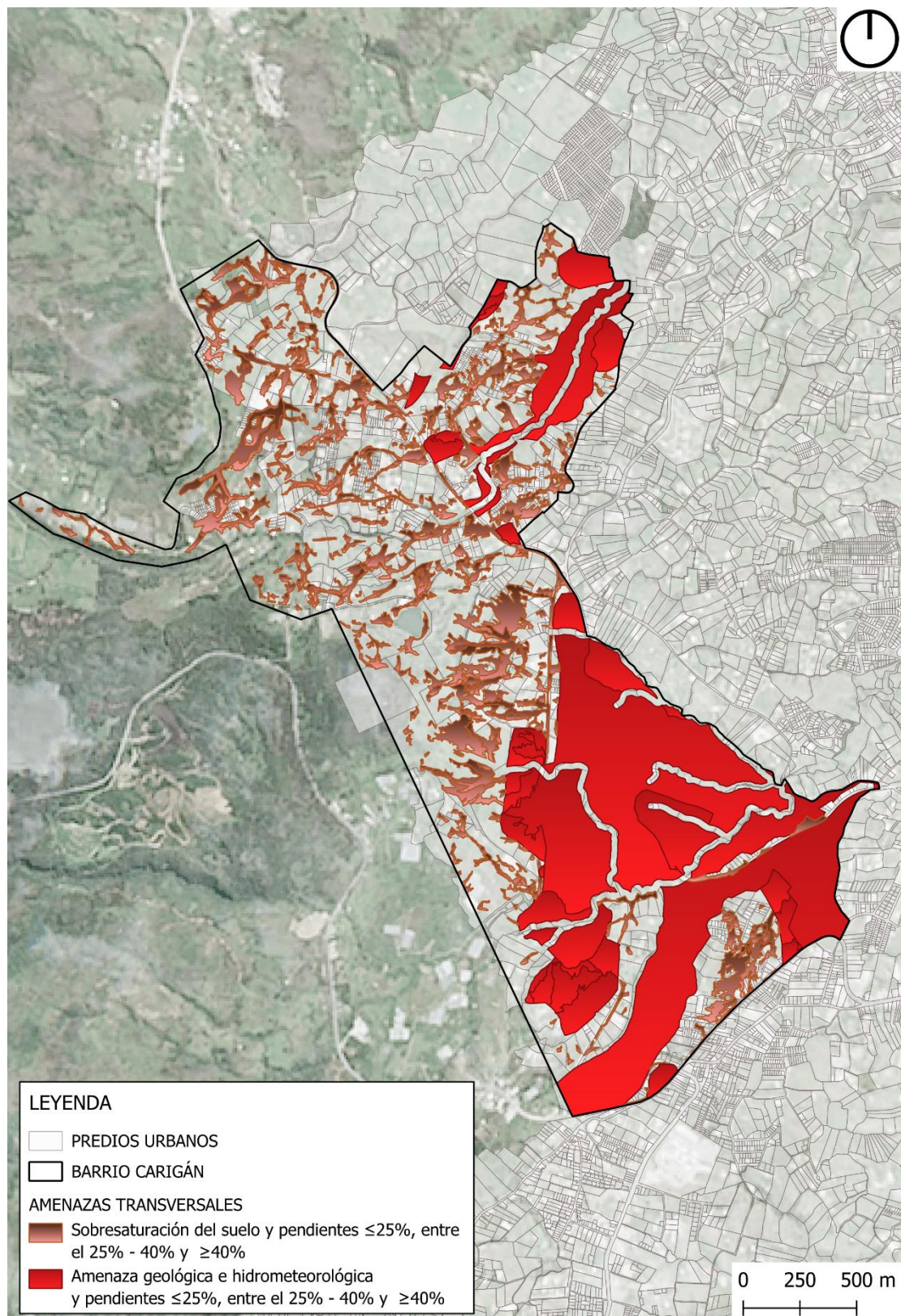
Amenazas Transversales

Las amenazas transversales, según el Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS, 2020) de Loja, son aquellas que afectan a múltiples áreas o aspectos, en lugar de perjudicar a una sola dimensión. En el contexto urbano-espacial, son aquellas que tienen un efecto generalizado en varios elementos del entorno urbano como viviendas, vías, equipamientos, áreas verdes, espacio público, etc. La transversalidad de las amenazas geológicas e hidrometeorológicas radica en su capacidad de impactar no solo en el entorno natural sino en la infraestructura, economía, salud y seguridad de las poblaciones humanas que se encuentran en áreas cercanas o expuestas. Es por tal razón que para abordar estas amenazas de carácter transversal se requiere planificar y preparar considerando todas sus magnitudes para mitigar su impacto.

En la Figura 32, se muestra que las principales amenazas transversales del barrio son de origen geológico e hidrometeorológico, estas se deben principalmente a causas como: pendientes pronunciadas, condiciones climáticas, etc., las cuales a su vez han sido influenciadas por actividades humanas como deforestación y construcción en terrenos inestables propensos a inundaciones o deslizamientos de tierra. Existen también zonas del barrio con suelos sobresaturados, lo que aumenta la probabilidad de que se convierta en una amenaza. En la figura 33, se realiza el cruce de variables entre las amenazas transversales con el entorno físico, tanto construido como natural, para identificar los elementos vulnerables.

Figura 32

Amenazas del Barrio Carigán

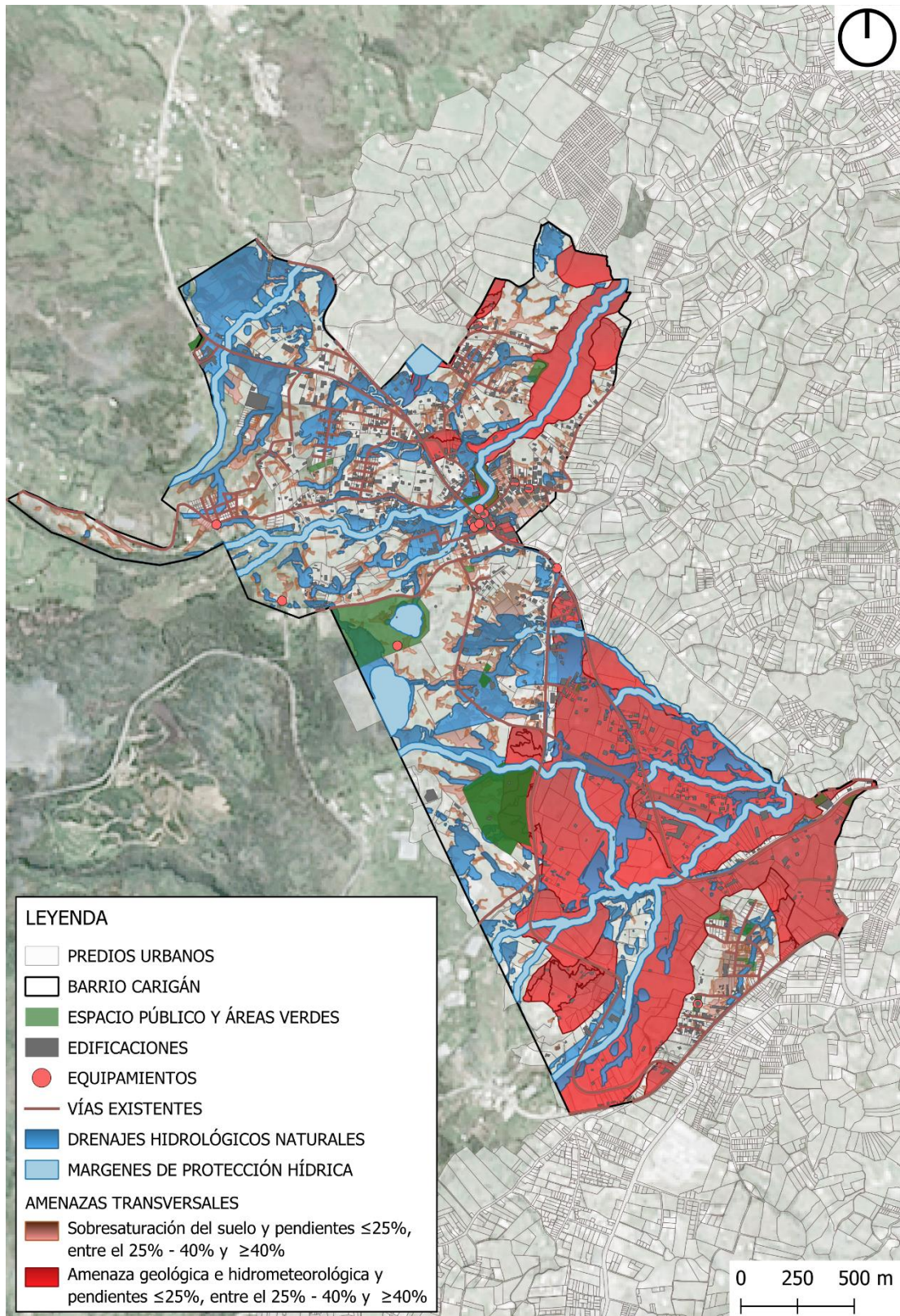


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 33

Amenazas Transversales, elementos del medio físico construido y natural



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Elementos vulnerables

Con el cruce de variables se pudo determinar que existen 75 viviendas vulnerables que están ubicadas en zonas no urbanizables como: márgenes de protección, drenajes hidrológicos naturales y zonas con amenazas geológicas e hidrometeorológicas. Además, equipamientos recreativos, paradas de autobuses, áreas verdes en zonas con posibilidades de amenazas por sobre saturación de suelo. En cuanto a las vías del barrio se puede decir que las dos principales avenidas (Troncal de la Sierra y la de Integración Barrial) a la altura del puente de Carigán están siendo afectadas y su deterioro es cada vez mayor, esto se debe a la presencia de una falla geológica pero también a fallos en la infraestructura ya que existe agua que se filtra por los terrenos.

Figura 34

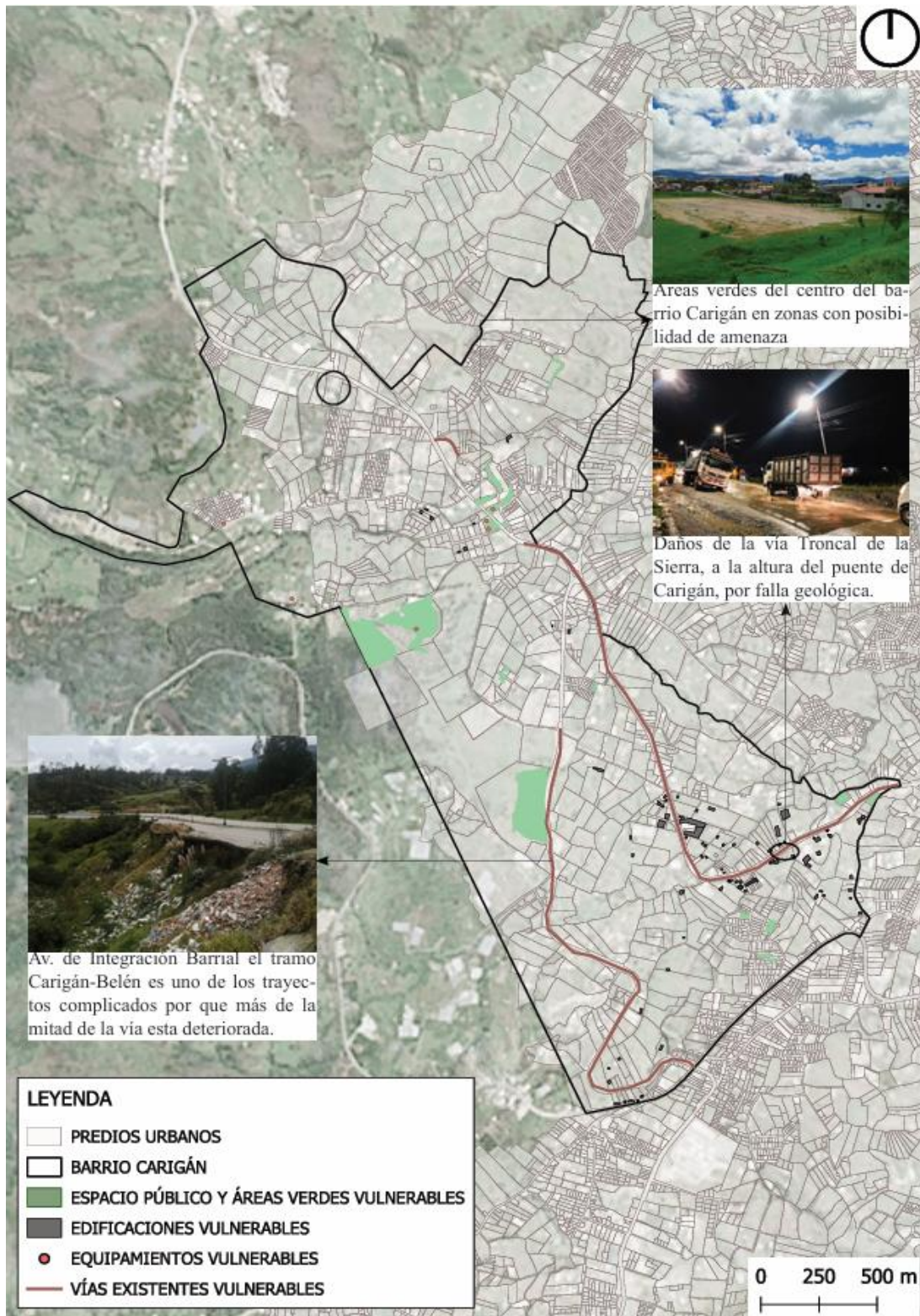
Elemento vulnerable por presencia de falla geológica



Nota. Fotografía tomada de Diario La Hora Loja

Figura 35

Elementos Vulnerables



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Diagnóstico

El barrio Carigán al ser un barrio periférico es un escenario potencial de problemas, en el análisis que se le ha realizado al barrio se ha podido determinar que se encuentra en constante transformación presionado por la expansión urbana de la ciudad, por lo que sus usos de suelo urbanos están mezclados con actividades rurales lo cual a su vez desencadena una serie de problemas como: degradación ambiental, contaminación, pérdida de ecosistemas y recursos naturales que junto a la presencia de fenómenos naturales se convierten en amenazas para los elementos del medio físico construido del barrio Carigán.

Se ha determinado la relación causal de estas amenazas considerando que su origen es un proceso natural, sin embargo, las dinámicas como: abandono y deterioro de márgenes de protección y drenajes hidrológicos, urbanización no planificada, construcción en terrenos inestables, viviendas construidas sin asistencia técnica, emplazamiento de equipamientos, áreas recreativas e infraestructura en zonas con sobresaturación del suelo, activan o agravan las manifestaciones naturales.

El riesgo periurbano se ve materializado en el barrio, debido a que por la ubicación periférica tiene proximidad a las elevaciones circundantes de la ciudad, consecuencia de esto pendientes muy pronunciadas que junto a las amenazas existentes de origen meteorológico e hidrometeorológico afectan a elementos del medio físico construido (75 viviendas, 7 equipamientos, 11 ha de áreas verdes y 6 km de vialidad).

Riesgos periurbanos = AMENAZA + VULNERABILIDAD URBANO ESPACIAL

Riesgos periurbanos = Amenazas geológicas e hidrometeorológicas + 75 edificaciones, 7 equipamientos, 11ha de áreas verdes y 6km de vías vulnerables.

CAPITULO V

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD URBANA DEL BARRIO CARIGÁN

El quinto capítulo se centra en la aplicación de indicadores de Sostenibilidad Urbana en el barrio Carigán, con el objetivo de evaluar el estado actual del barrio. Utilizando como referencia el Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz, desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona en 2010.

Indicadores de Sostenibilidad Urbana

Los indicadores que se aplicarán son cinco y cada uno corresponde a cada elemento del medio físico construido que esta vulnerable a las amenazas geológicas e hidrometeorológicas y desencadena el riesgo periurbano. Ahora lo que se busca es dar un seguimiento a estos elementos y evaluar su estado actual en cuanto a sostenibilidad urbana, relacionándolos con elementos de un modelo de ciudad sostenible, para esto se utiliza la metodología del Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Victoria-Gasteiz. Esta metodología responde a un modelo de ciudad sostenible previamente definido, los indicadores que se utilizarán serán la herramienta que permitirán dar este una evaluación del barrio Carigán y para lo cual se deberá cumplir con objetivos mínimos y parámetros deseables. Los indicadores aplicados son los siguientes:

- Reparto del viario público (vías): Movilidad y Servicios
- Superficie verde por habitante (áreas verdes): Espacios Verdes y Biodiversidad Urbana
- Proximidad de equipamientos (equipamientos): Cohesión Social
- Dotación de equipamientos (equipamientos): Cohesión Social
- Densidad de viviendas (viviendas): Ocupación del Suelo

Reparto del viario público

Objetivo. El propósito de este indicador es transformar el espacio público en el corazón de la ciudad, desplazando su función predominante de servir al tráfico vehicular para convertirlo en un lugar de encuentro, recreación, actividad física, interacción social y diversos otros usos. Se refiere a cómo se distribuye el espacio entre áreas peatonales y otros usos en relación con la totalidad del espacio vial público (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010).

Metodología. Tras realizar un inventario del espacio de viario público por áreas, este se categoriza por tipologías. Se determina la extensión del área destinada a viario peatonal y la asignada a circulación vehicular en cada zona de estudio (barrios). A partir de esta información, es posible calcular el porcentaje que representa el viario público destinado a peatones en relación con la superficie total dedicada a viario público.

Parámetros de evaluación. Estos son los siguientes parámetros a considerar:

Criterio. Porcentaje de viario público peatonal respecto al viario público total.

Objetivo mínimo. > 60%

Deseable. > 75%

Fórmula de cálculo.

$V_{pub} (\%) = [\text{Superficie viario peatonal} / \text{Superficie viario público total}] \times 100$

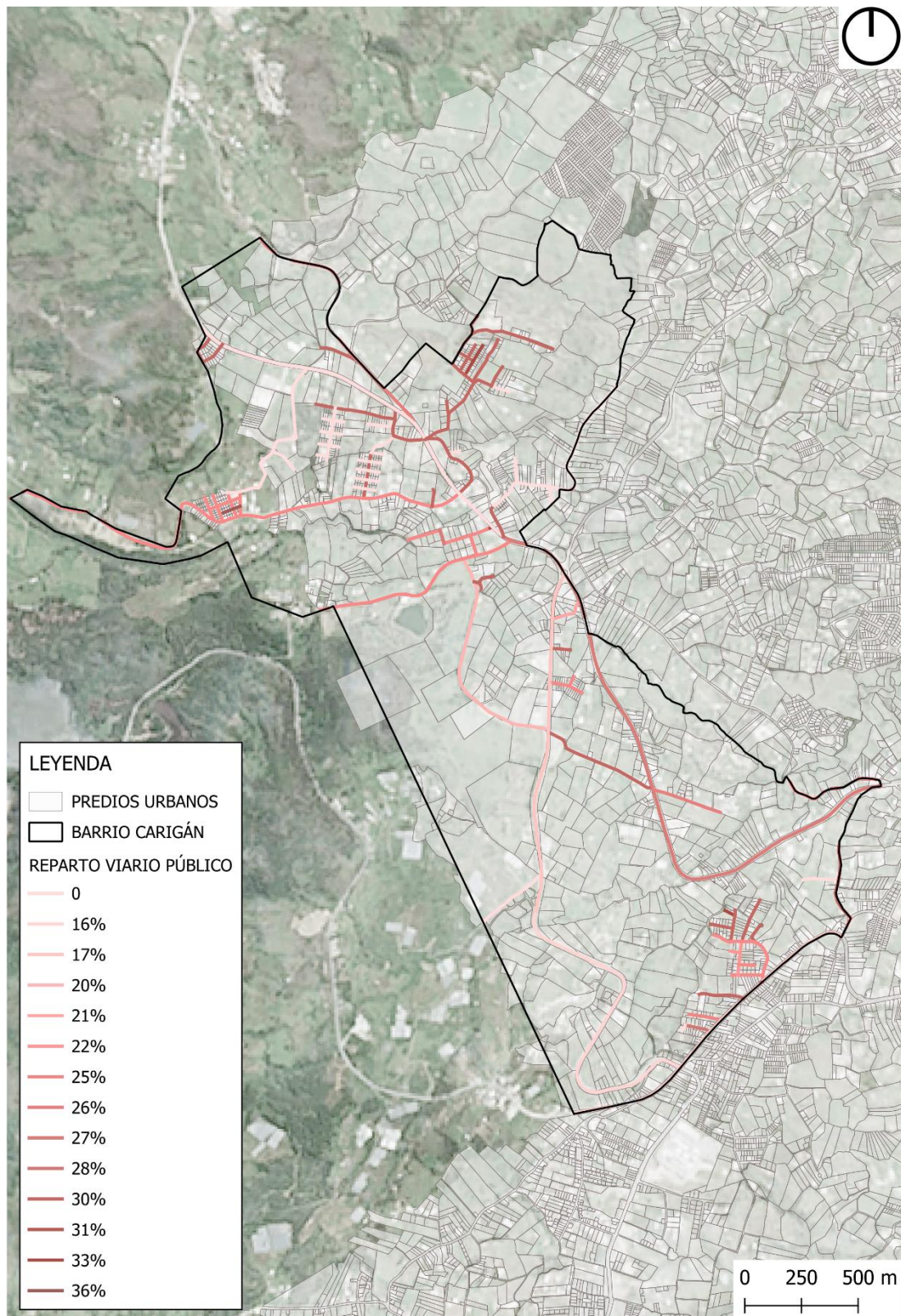
$V_{pub} (\%) = [479,6 / 2039,6] \times 100$

$V_{pub} (\%) = 23\%$

Resultado. El barrio periférico Carigán alcanza un resultado del 23% por debajo del objetivo mínimo, consecuencia de que en la mayoría de vías no existe superficie del viario público destinadas al peatón.

Figura 36

Reparto del Viario Público



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Superficie verde por habitante

Objetivo. Este indicador analiza cómo se distribuyen las áreas verdes dentro del entorno urbano considerando la presión ejercida por la población sobre cada una de ellas. Se establece una relación entre la cantidad de áreas verdes disponibles y la densidad de población, definiendo como áreas verdes aquellos espacios públicos con vegetación y que son accesibles para la población.

Tabla 6

Tipologías de espacios verdes considerados

SUPERFICIE VERDE CONSIDERADA	TIPO
Parques y jardines grandes	Superficies >4 ha y con una gran área permeable y/o verde (+50%). Constituyen espacios que proporcionan una sensación de contacto con la naturaleza y de aislamiento del medio construido.
Parques y jardines medianos	Superficies de 0,8 a 4ha con una gran área permeable y/o verde.
Parques y jardines pequeños	Superficies de 0,05 a 0,8 ha con una gran área permeable y/o verde.
Espacio forestal	Espacio verde no artificializado, contiguo a la ciudad a un margen fluvial.

Nota. Adaptado de Ecología Urbana de Barcelona. Elaboración propia.

Metodología. El indicador se calcula mediante el cociente entre la superficie verde y el número de habitantes.

Parámetros de evaluación. Estos son los siguientes parámetros a considerar:

Criterio. Superficie verde por habitante (m²/hab)

Objetivo mínimo. > 10 m²/hab

Deseable. > 15 m²/hab

Fórmula de cálculo.

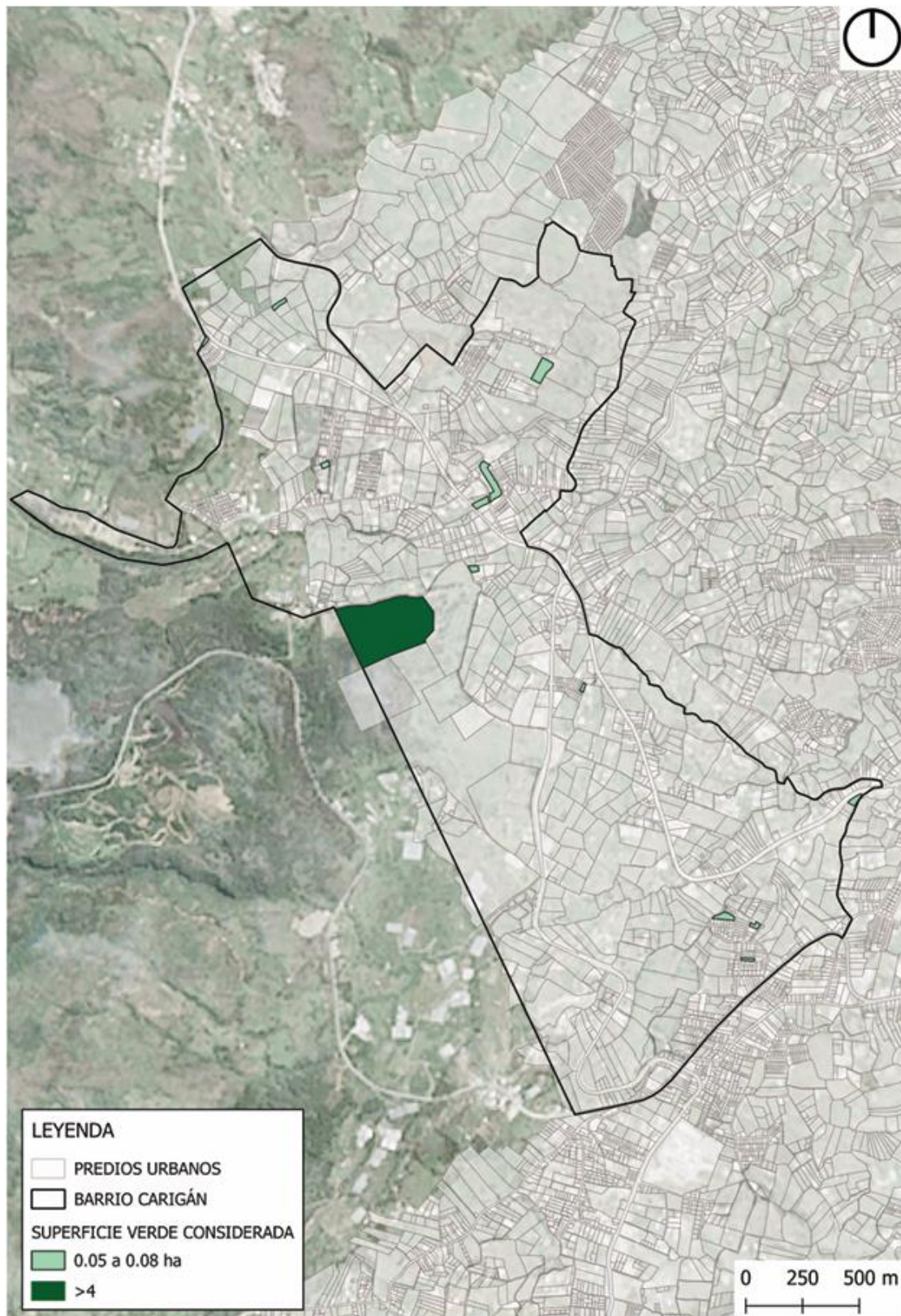
$SvHab (m^2/hab) = \text{superficie verde total} / \text{número de habitantes}$

$SvHab (m^2/hab) = 113597/3214 \quad SvHab (m^2/hab) = 35 \text{ m}^2/hab$

Resultado. El barrio periférico Carigán duplica el valor deseable de 15m²/hab ya que alcanza un resultado de 35 m²/hab, por la presencia del parque Colinar Carigán el cual posee más de 8ha de superficie permeable verde.

Figura 37

Superficie Verde Considerada



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Proximidad (Pequip) y dotación de equipamientos (deq)

Objetivo. Estos indicadores tienen como objetivo garantizar que, dentro de un área cercana, la población tenga acceso a una variedad de equipamientos esenciales en cuatro categorías clave: cultural, deportiva, educativa y sanitaria. Además de asegurar que la población tenga acceso adecuado a estos equipamientos, se busca realizar un análisis cuantitativo para evaluar cómo la oferta de equipamientos se ajusta a las necesidades de la población.

Metodología. El proceso se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa, se realiza un conteo de la población ubicada dentro del radio estimado de proximidad para los equipamientos (600 metros, equivalente a un recorrido de 10 minutos a pie). En la segunda etapa, se calcula la cantidad óptima de equipamientos públicos de proximidad según las regulaciones locales, utilizando las Normas de Arquitectura y Urbanismo de Quito, que son aplicadas en el Plan de Uso y Gestión del Suelo del cantón Loja. Este cálculo proporciona información valiosa sobre qué equipamientos son más escasos y cuáles son más abundantes, y los datos se comparan con la oferta actual para su respectiva evaluación.

Parámetros de evaluación. Los parámetros de evaluación se dividen en dos etapas de realización:

Primera Etapa Criterio. Número de tipos de equipamientos diferentes

Primera Etapa Cobertura. Porcentaje de población próxima

Primera Etapa Objetivo mínimo. 4 tipos de equipamientos distintos y 75% población

Primera Etapa Objetivo deseable. 4 tipos de equipamientos distintos y 100% población

Segunda Etapa Criterio. Porcentaje de la dotación óptima conseguido

Segunda Etapa Objetivo mínimo. 75%

Segunda Etapa Objetivo deseable. 100%

Fórmula de cálculo.

Primera etapa Pequip (%) = [población con cobertura simultánea a los 4 tipos de equipamientos / población total] x 100

$$\text{Primera etapa Pequip (\%)} = [0 / 3214] \times 100$$

$$\text{Pequip (\%)} = 0\%$$

Segunda etapa Deq (%) = [dotación (m²/hab) por tipología de equipamiento/ dotación óptima (m²/hab)] x 100

Tabla 7

Dotación de Equipamientos Básicos del Barrio Carigán

ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN ACTUAL (m ² /hab)	DOTACIÓN ÓPTIMA (m ² /hab)	DEQ%
EDUCACIÓN			
Colegio Fernando Suárez	0,41	0,5	82
Escuela 27 de Febrero	0,17	0,8	21,25
SANITARIO			
Subcentro de salud Carigán	0,16	0,15	106,67
DEPORTIVO			
Cancha de uso múltiple Carigán central	0,3	0,3	100
Cancha deportiva	0,74	0,3	246,67
Cancha deportiva	0,22	0,3	73,33

Nota. Adaptado de Ecología Urbana de Barcelona. Elaboración propia.

Tabla 8

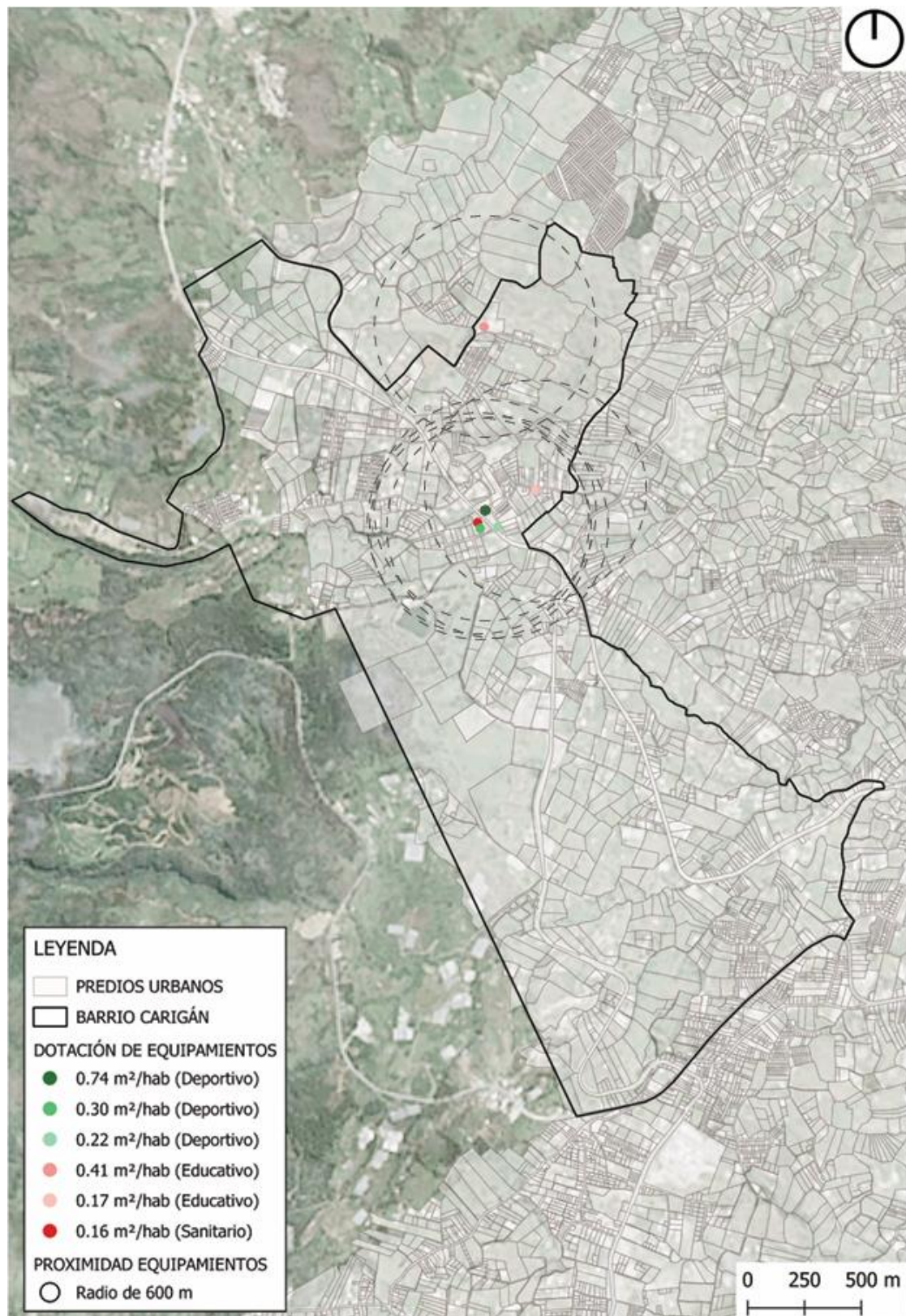
Dotación de Equipamientos Básicos total por categoría del Barrio Carigán

ESTABLECIMIENTO	DA TOTAL (m ² /hab)	DO TOTAL (m ² /hab)	DEQ % TOTAL DE LA CATEGORÍA
EDUCACIÓN			
Colegio Fernando Suárez	0.58	1.3	44.62%
Escuela 27 de febrero			
SANITARIO			
Subcentro de salud Carigán	-	-	-
DEPORTIVO			
Cancha de uso múltiple Carigán central	1.26	0.90	140%
Cancha deportiva			
Cancha deportiva			

Nota. Adaptado de Ecología Urbana de Barcelona. Elaboración propia.

Figura 38

Proximidad y Dotación de Equipamientos Básicos



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Densidad de viviendas

Objetivo. Conseguir en una misma área una cantidad adecuada de individuos para permitir el funcionamiento fluido y eficiente de las actividades urbanas, incluyendo el flujo de energía, materiales e información, sin generar una congestión excesiva para los residentes de la ciudad. Para que un área urbana mantenga una tensión adecuada, es fundamental contar con una población lo bastante numerosa para darle vitalidad.

Metodología. El mapa temático se calcula dividiendo la cantidad de viviendas entre una unidad de superficie (ha).

Parámetros de evaluación. Estos son los siguientes parámetros a considerar:

Cobertura. Superficie de suelo urbano residencial colmatado

Objetivo mínimo. >100 viv/ha

Objetivo deseable. 100-130 viv/ha

Fórmula de cálculo.

$D_{viv} (viv/ha) = \text{Número de viviendas} / \text{Unidad de superficie (ha)}$

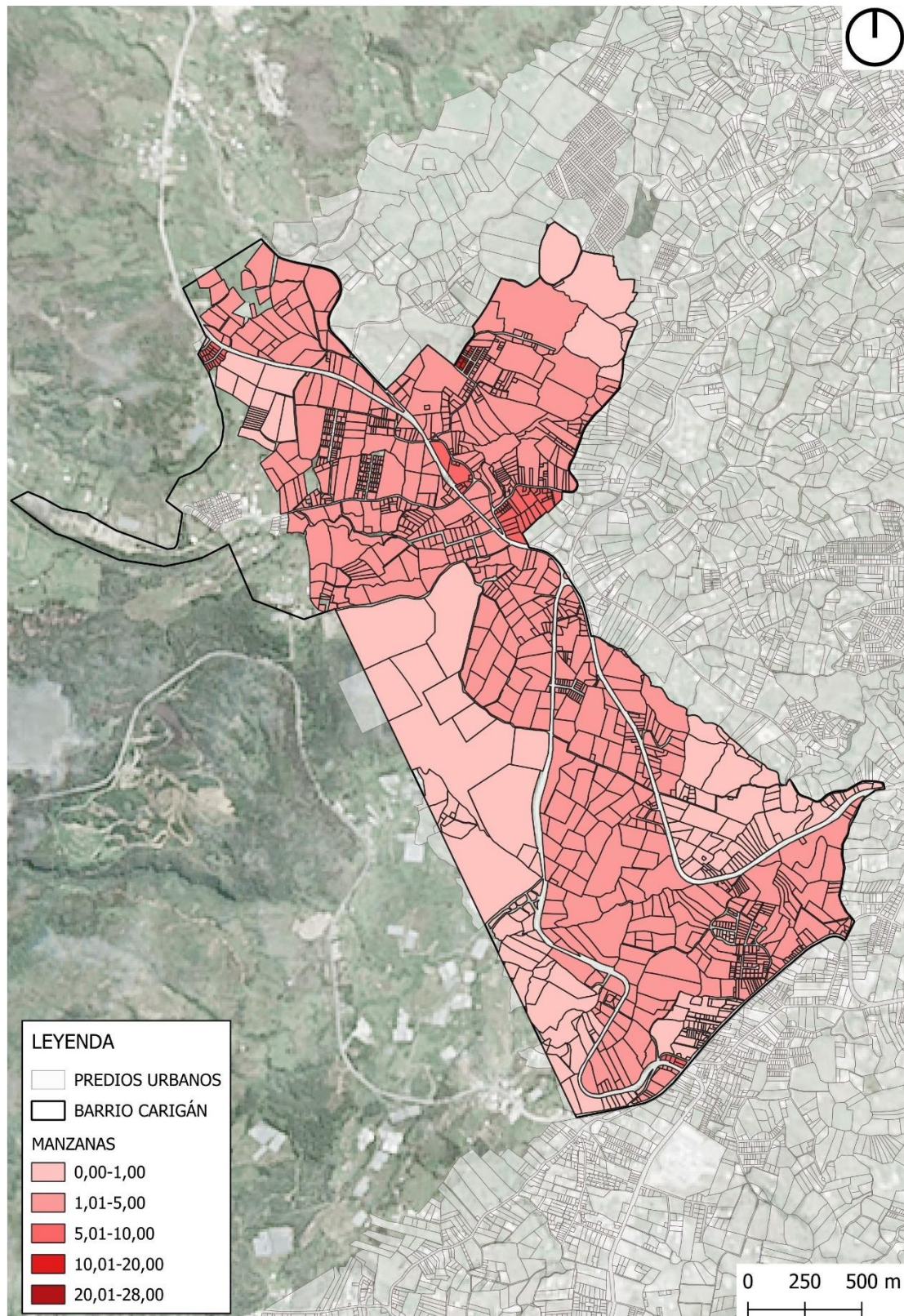
$D_{viv} (viv/ha) = 960 \text{ viv} / 671 \text{ ha}$

$D_{viv} (viv/ha) = 1,43 \text{ viv/ha}$

Resultado. El barrio periférico Carigán alcanza una densidad de viviendas de 1,43 viv/ha, por debajo del objetivo mínimo adecuado. Realizando una comparación con el barrio central Manuel Agustín Aguirre de la ciudad de Loja en el cual en menos unidad de superficie se obtuvo una densidad mayor de 24 viv/ha. Teniendo como conclusión que es un barrio disperso.

Figura 39

Densidad de Viviendas



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Síntesis de Resultados

Se han evaluado los 5 indicadores de sostenibilidad urbana propuestos y se ha podido llegar a la conclusión de que el barrio se encuentra en una situación de que no cumple con las condicionantes mínimas ni deseables del modelo de ciudad sostenible. De los 5 indicadores evaluados, 3 de ellos arrojaron resultados significativamente por debajo del objetivo mínimo. En contraste, en los otros dos indicadores restantes: el de superficie verde por habitante duplicó el valor deseado, mientras que, en el indicador de dotación de equipamientos, de las 4 categorías evaluadas, en dos no se alcanzó el objetivo mínimo.

Tabla 9

Síntesis de Resultados

ÁMBITO	Ocupación del Suelo	Movilidad y Servicios	Espacios Verdes y Biodiversidad Urbana	Cohesión Social	
OBJETIVO	Consumo eficiente del suelo	Funcionalidad	Aumento de la biodiversidad urbana	Aumento de la cohesión social	
INDICADOR	Densidad urbana de viviendas (Dviv)	Reparto del viario público (Vpub)	Superficie verde por habitante (SvHab)	Proximidad a equipamientos básicos (Pequip)	Dotación de equipamientos (Deq)
FÓRMULA	$D_{viv} = \frac{\text{Número de viviendas}}{\text{Unidad de superficie (ha)}}$	$V_{pub} (\%) = \frac{[\text{Superficie viario peatonal} / \text{Superficie viario público total}] \times 100}{}$	$SvHab (m^2/hab) = \frac{\text{superficie verde total}}{\text{número de habitantes}}$	$Pequip (\%) = \frac{[\text{población con cobertura simultánea a los 4 tipos de equipamientos} / \text{población total}] \times 100}{}$	$Deq (\%) = \frac{[\text{dotación (m}^2\text{/hab) por tipología de equipamiento} / \text{dotación óptima (m}^2\text{/hab)}] \times 100}{}$
OBJETIVO MÍNIMO	>100 viv /ha	> 60%	>10 m ² /hab	4 tipos de equipamiento distintos 75% población	75%
OBJETIVO DESEABLE	100 - 130 viv /ha	> 75%	>15 m ² /hab	4 tipos de equipamiento distintos 100% población	100%
RESULTADO ALCANZADO	1,43 viv/ha	23%	35 m ² /hab	0%	Cultural: 0% Deportivo: >100% Sanitario: >100% Educativo: 44.62%

Nota. Síntesis de resultados. Elaboración propia.

CAPITULO VI

LINEAMIENTOS URBANÍSTICOS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL BARRIO CARIGÁN

En el Capítulo VI, una vez determinados los principales problemas y potencialidades, diagnosticado el riesgo periurbano y evaluado el estado actual del barrio Carigán en referencia a los indicadores de sostenibilidad urbana, se propone lineamientos que gestionen el riesgo periurbano del barrio Carigán y lo direccionen hacia un modelo más sostenible.

Los lineamientos, según la Universidad Politécnica de Catalunya (2020), son directrices diseñadas para guiar acciones en un lugar específico, con el fin de orientar su desarrollo de manera efectiva. Estos lineamientos se complementan con estrategias, las cuales detallan los procedimientos que deben seguirse para implementar cada lineamiento. Se ilustran los lineamientos en mapas y diagramas explicando de la forma más precisa su funcionamiento, con el fin de, que sean útiles para la ejecución y desarrollo de propuestas específicas en el futuro en el barrio Carigán de la ciudad de Loja.

Estos lineamientos están alineados al Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030, enfocado en la prevención y mitigación, y con los principios de la Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036, la cual se enmarca en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS 11, que busca crear ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Se han clasificado los lineamientos en cuatro áreas de intervención: zonas afectadas por amenazas geológicas e hidrometeorológicas, zonas susceptibles a amenazas con sobresaturación del suelo, zonas de protección hídrica y de agricultura, y zonas sin amenazas latentes.

Se ha propuesto para las zonas de amenazas geológicas e hidrometeorológicas y las zonas que son susceptibles a amenazas con sobresaturación del suelo, lineamientos que se enfocan en acciones de gestión del riesgo:

- Prevención de riesgos periurbanos del barrio Carigán con estrategias anticipativas
- Mitigación de riesgos periurbanos del barrio Carigán con sistemas de bioingeniería

Para las zonas de protección se propone un lineamiento que se enfoque en la gestión sostenible del suelo:

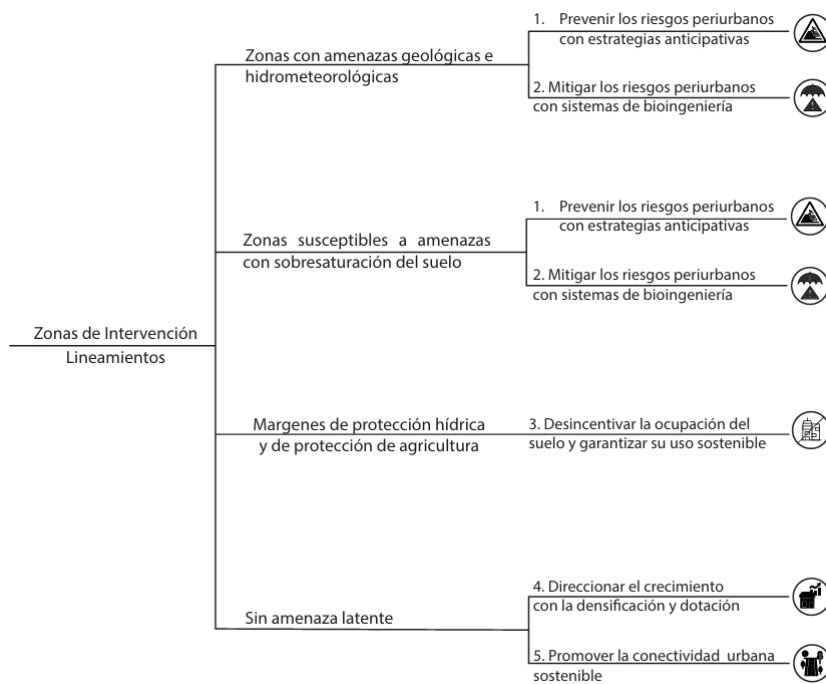
- Desincentivación de la ocupación del suelo en zonas con alto valor ecológico del barrio Carigán con estrategias que garanticen el uso sostenible del suelo.

Finalmente, para las zonas sin amenazas latentes se propone lineamientos destinados a fomentar su desarrollo sostenible:

- Direccionamiento de la expansión urbana dispersa y con bajas densidades del barrio Carigán mediante la densificación y dotación de infraestructura
- Promover la conectividad urbana sostenible en el barrio Carigán impulsando el ecoturismo en el parque Colinar

Figura 40

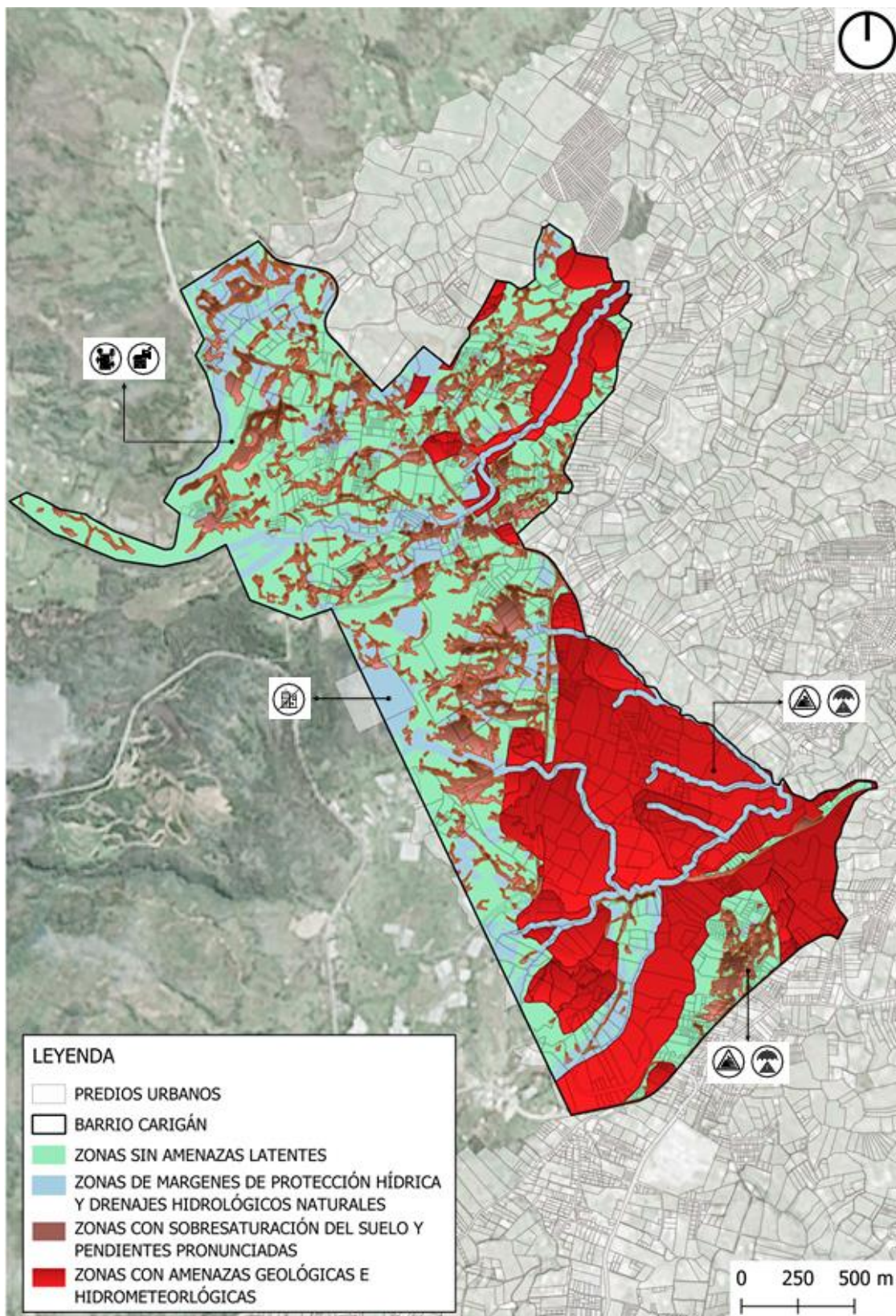
Diagrama Zonas de Intervención y Lineamientos



Nota. Zonas de Intervención y Lineamientos. Elaboración propia.

Figura 41

Zonas de Intervención



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Por lo expuesto, se establecen las siguientes estrategias urbanas, sostenibles y de gestión de riesgos para complementar los lineamientos propuestos en el barrio Carigán de la ciudad de Loja:

Lineamiento 1. Prevención de riesgos periurbanos del barrio Carigán con estrategias anticipativas

Estrategias de Gestión de Riesgo:

- Identificar albergues o puntos de encuentro seguros hacia donde evacuar
- Instalar sistema de alerta y evacuación para prevenir a los habitantes

Lineamiento 2. Mitigación de riesgos periurbanos del barrio Carigán con sistemas de bioingeniería

Estrategias de Gestión de Riesgo:

- Estabilizar las pendientes
- Manejo del agua lluvia y de quebradas

Lineamiento 3. Desincentivación de la ocupación del suelo en zonas con alto valor ecológico del barrio Carigán con estrategias que garanticen el uso sostenible del suelo.

Estrategias Urbanas y de Gestión Sostenible:

- Agricultura Urbana
- Silvicultura Sostenible

Lineamiento 4. Direccionamiento de la expansión urbana dispersa y con bajas densidades del barrio Carigán mediante la densificación y dotación de infraestructura

Estrategias Urbanas:

- Determinar las zonas urbanizables y sin amenazas latentes en el barrio Carigán para orientar el crecimiento hacia estas zonas.
- Identificar en las zonas urbanizables sin amenazas latentes áreas estratégicas para priorizar la densificación y reubicación.

- Dotar el entorno de las zonas estratégicas A y B con infraestructura básica

Lineamiento 5. Promover la conectividad urbana sostenible en el barrio Carigán impulsando el ecoturismo en el parque Colinar

Estrategias Sostenibles:

- Educación ambiental y sensibilización
- Movilidad Sostenible y transporte multimodal

Figura 42

Estrategias



Nota. Imagen de Asana.

Lineamiento 1. Prevención de riesgos periurbanos del barrio Carigán con estrategias anticipativas

Se ha identificado que en el barrio Carigán, los riesgos periurbanos se originan debido a la presencia de elementos vulnerables en áreas susceptibles a amenazas. Aunque el plan a largo plazo implica reubicar estos elementos, principalmente viviendas, hacia zonas más seguras, este proceso llevará tiempo. Por lo tanto, se proponen medidas de corto plazo para anticipar, preparar y prevenir riesgos de manera inmediata. Los principales desastres causados por amenazas en el barrio Carigán son los deslizamientos de tierra. Teniendo como referencia el proyecto piloto del libro “REHABITAR LA MONTAÑA: Estrategias y procesos para un hábitat sostenible en las laderas de Medellín” (2013) se propone las siguientes estrategias:

1. Identificar albergues o puntos de encuentro seguros hacia donde evacuar

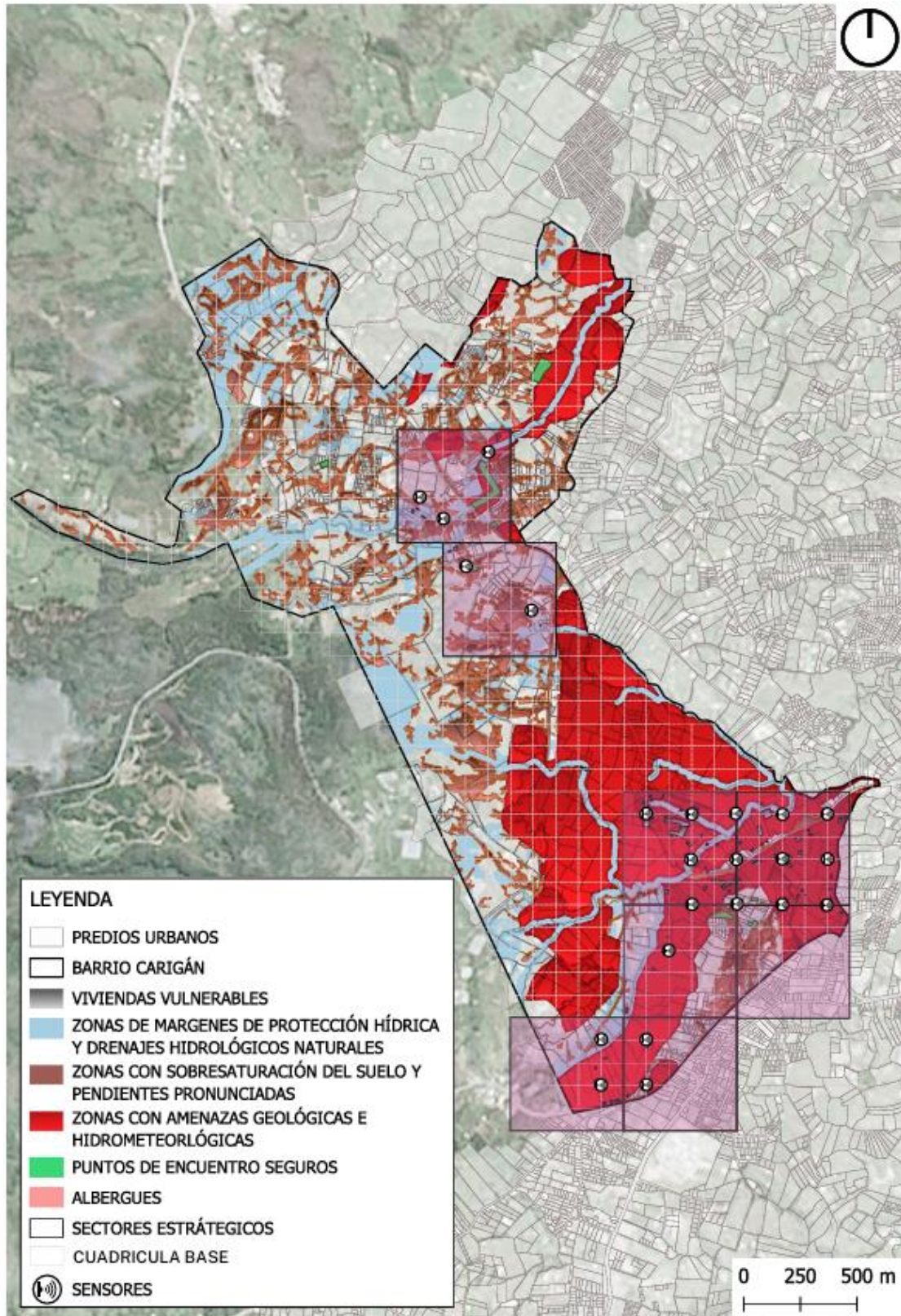
Es crucial a corto plazo identificar albergues, puntos de encuentro y rutas de evacuación accesibles para estos sectores vulnerables. Aunque el barrio Carigán carece de albergues según el listado nacional de la Secretaría de Gestión de Riesgos, el barrio colindante si posee, permitiendo una evacuación hacia este lugar en caso necesario. Además, se han identificado 5 sitios seguros de encuentro hacia los cuales se podrían dirigir en caso de alerta.

2. Instalar sistema de alerta y evacuación para prevenir a los habitantes

Se han identificado las zonas ocupadas de riesgo en el barrio Carigán y se han dividido en sectores estratégicos de cuadrantes de 500x500m. En cada sector, se tiene previsto instalar sensores con una separación aproximada de 200 metros entre ellos. para mapearlos se implementó una cuadrícula base con intervalos de 100m. Estos sensores estarán diseñados para detectar movimientos del suelo y activar las sirenas y luces de emergencia. Además, enviarán mensajes de texto a los habitantes del sector específico, permitiendo así una evacuación selectiva y reduciendo las falsas alarmas.

Figura 43

Estrategias para prevenir los riesgos periurbanos del Barrio Carigán



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Lineamiento 2. Mitigación de riesgos periurbanos del barrio Carigán con sistemas de bioingeniería

En el barrio Carigán, hay lugares donde no solo se requieren medidas preventivas, sino también estrategias para reducir la susceptibilidad a los riesgos, esto se debe a la falta de áreas seguras para evacuar en caso de amenaza. Frente a este escenario, se propone disminuir la vulnerabilidad física y espacial mediante la instalación de infraestructuras que contribuyan a mitigar el riesgo.

Las estrategias de mitigación regularmente se centran en alternativas de ingeniería convencional, cuyos costos suelen ser elevados y poco accesibles. Por ello, se sugiere la adopción de sistemas de bioingeniería, como el manejo del agua y la estabilización de pendientes. Estas soluciones se presentan como opciones viables y sostenibles para abordar los problemas de deslizamientos e inundaciones en el barrio Carigán.

En las áreas del barrio Carigán que están ocupadas y presentan amenazas geológicas e hidrometeorológicas debido a sus características físicas, no se han identificado zonas libres de amenazas latentes. Por lo tanto, se sugiere implementar en estas zonas las medidas para mitigar riesgos.

1. Estabilizar las pendientes

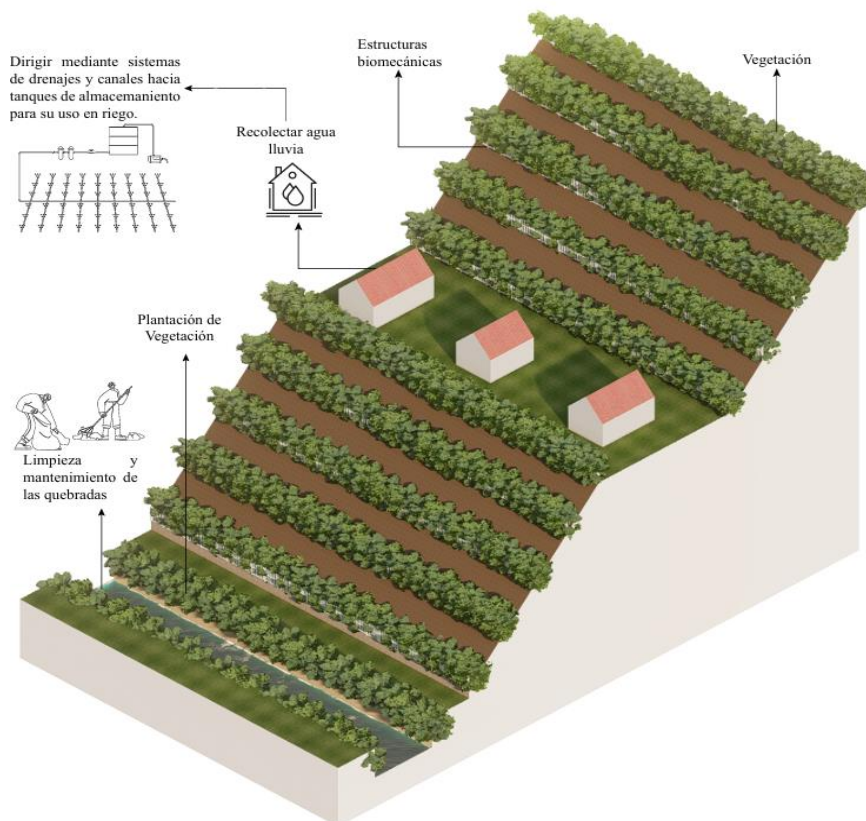
Se sugiere la implementación de estructuras biomecánicas para estabilizar temporalmente el suelo, lo que permitirá posteriormente la colocación de vegetación que garantizará la estabilidad a largo plazo. La utilización de vegetación en estas áreas contribuye a la restauración ecológica de las pendientes empinadas. Las plantas funcionan como anclas y su crecimiento ayuda a mitigar la erosión superficial y a disminuir la saturación de agua en suelos inestables.

2. Manejo del agua lluvia y de las quebradas

El manejo del agua de lluvia y de las quebradas es crucial para reducir los riesgos en estas zonas de amenazas, ya que es uno de los principales detonantes de los movimientos en masa. Se propone recolectar el agua de lluvia de cada una de las viviendas en las áreas del barrio Carigán con amenazas, almacenándola en tanques para su reutilización en actividades domésticas. Además, se sugiere dirigir esta agua recolectada mediante canales y sistemas de drenaje secundarios hacia sistemas de almacenamiento cercanos a zonas productivas, para su uso en riego. En cuanto al manejo de las quebradas, se plantea recuperar la cobertura vegetal en sus márgenes de protección mediante la plantación de vegetación que reduzca la velocidad del escurrimiento y mejore la infiltración. También es esencial realizar limpiezas y mantenimiento en las quebradas del barrio Carigán.

Figura 44

Diagrama para ejemplificar las estrategias de mitigación de riesgos periurbanos de Carigán



Nota. Elaboración propia

Lineamiento 3. Desincentivación de la ocupación del suelo en zonas con alto valor ecológico del barrio Carigán con estrategias que garanticen el uso sostenible del suelo

El objetivo de este lineamiento es prevenir la futura reubicación de más viviendas en zonas de riesgo, implementando estrategias que desmotiven su ocupación. En el barrio Carigán, estas zonas han sido declaradas como no urbanizables según el PUGS de Loja, pero esto no ha resuelto el problema, e incluso ha fomentado la ocupación informal. Por ello, se propone proteger estas áreas mediante estrategias que les otorguen un valor de apropiación para los residentes cercanos y que a la vez garanticen el uso sostenible del suelo. Los usos comunitarios, como la agricultura o la silvicultura, pueden ser beneficiosos para la comunidad, permitiendo que sean los propios habitantes quienes se encarguen de evitar nuevos asentamientos en estas áreas.

En las áreas de alto valor ecológico del barrio Carigán, como las zonas con usos de suelo de protección/agricultura y los márgenes de protección de las quebradas, se propone implementar estas estrategias para desincentivar la ocupación.

1. Agricultura Urbana

Para desarrollar esta actividad se deberá organizar principalmente a la comunidad por familias, eligiendo a un representante por cada una de ellas, se le asignará a cada familia un predio donde cultivarán productos que podrán servir para su autoconsumo y a su vez podrán realizar el trueque comunitario. Se sugiere implementar sistemas de terrazas en las áreas con pendientes, ya que estas ayudan a proteger los cultivos y a prevenir la erosión del suelo. En dichas terrazas, se deben establecer franjas de vegetación permanente para estabilizar el terreno a largo plazo. y en las zonas intermedias, se debe colocar franjas de vegetación transitoria. Estas medidas facilitarán una producción de alimentos sostenible, que apoye la seguridad alimentaria de la comunidad y, al mismo tiempo, produzca beneficios económicos directos.

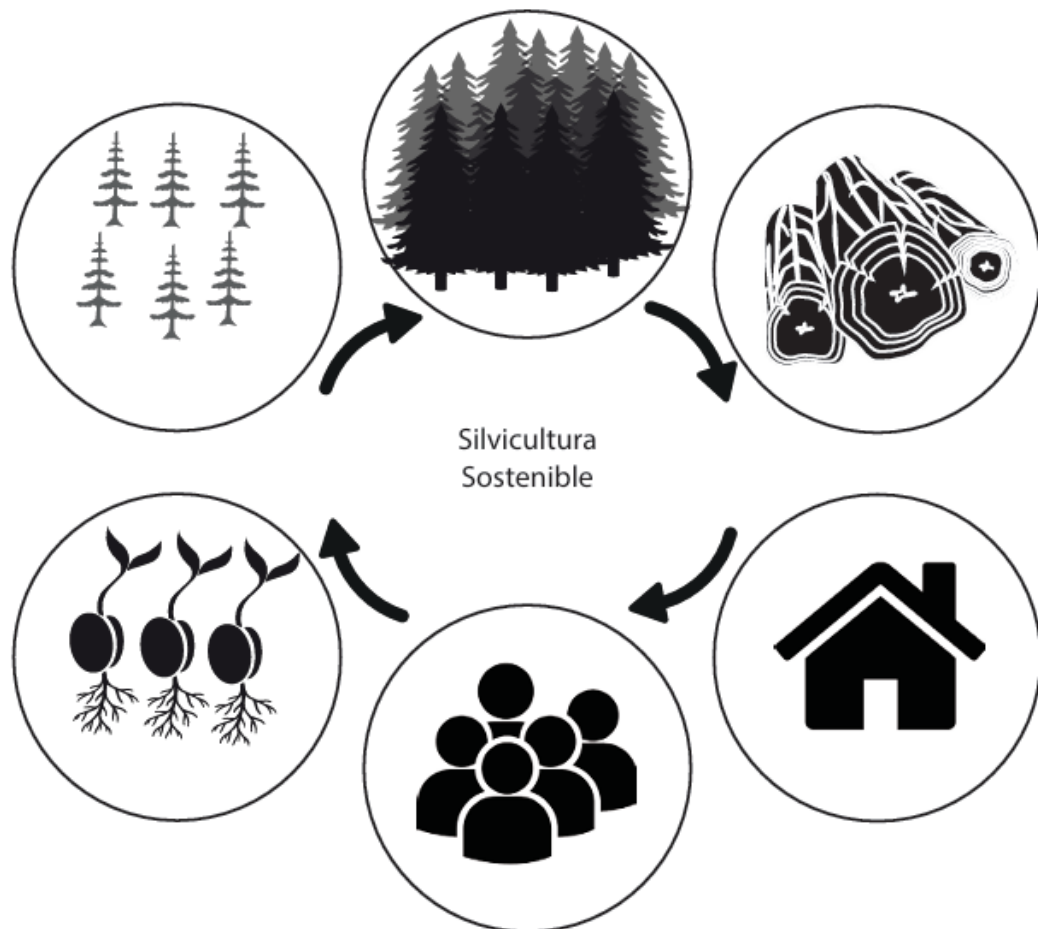
2. Silvicultura Sostenible

Esta estrategia productiva implica la plantación de diversas especies vegetales para aprovechar sus productos forestales en el futuro. Para que esta práctica sea sostenible, es fundamental desarrollar un sistema diversificado con especies adecuadas al entorno natural del barrio Carigán, que tengan diferentes ciclos de producción (corto, medio y largo plazo).

Se recomienda implementar diversos modelos de plantación, tales como la regeneración natural asistida, el enriquecimiento forestal y la plantación comercial. Cada uno de estos enfoques facilitará una regeneración más rápida de los bosques deteriorados por actividades humanas, promoverá sistemas sostenibles de producción ganadera y forestal con un menor impacto ambiental, y generará ingresos para la comunidad del barrio Carigán.

Figura 45

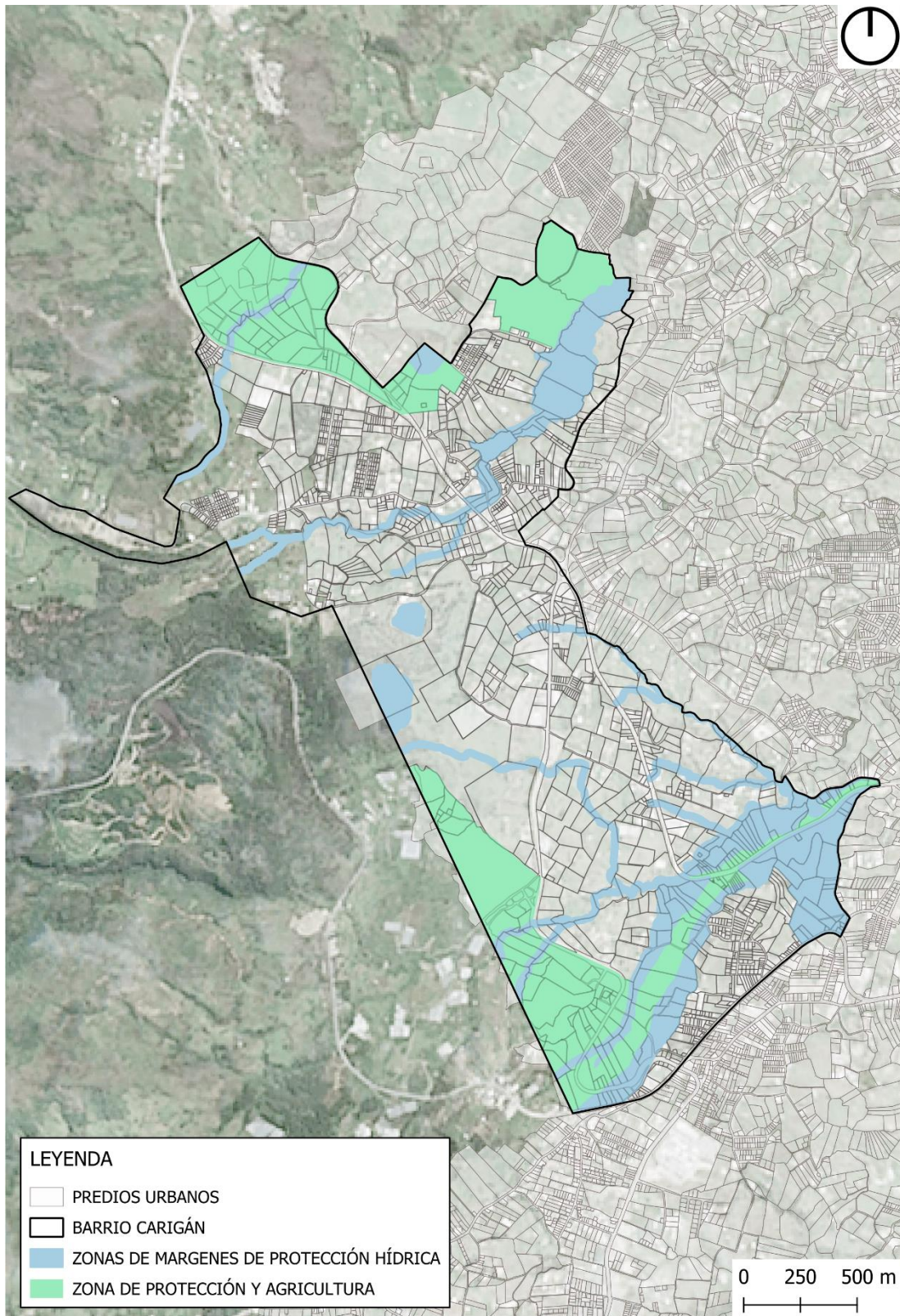
Diagrama para ejemplificar la Silvicultura



Nota. Elaboración propia

Figura 46

Zonas para aplicar las estrategias para desincentivar la ocupación en zonas de riesgo



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Lineamiento 4. Direccionamiento de la expansión urbana dispersa y con bajas densidades del barrio Carigán mediante la densificación y dotación de infraestructura

El barrio periférico Carigán de la ciudad de Loja, presenta una expansión urbana descontrolada y con bajas densidades en zonas de amenazas naturales o de importancia ambiental para la ciudad. Es complicado parar definitivamente los procesos de asentamientos en estas zonas. Sin embargo, se puede proporcionar estrategias para orientar esta expansión urbana y densificar en zonas seguras. Es importante aclarar que las estrategias planteadas deberán ir a la par con acciones de gestión institucional ya que el municipio deberá liderar el ajuste de la norma urbanística para habilitar el suelo para su ocupación pertinente, además en caso de ser necesario realizar la expropiación de terrenos con el fin de emplazar infraestructura que contribuya a direccionar el crecimiento urbano del barrio Carigán.

Figura 47

Barrio Carigán con Densidad Baja



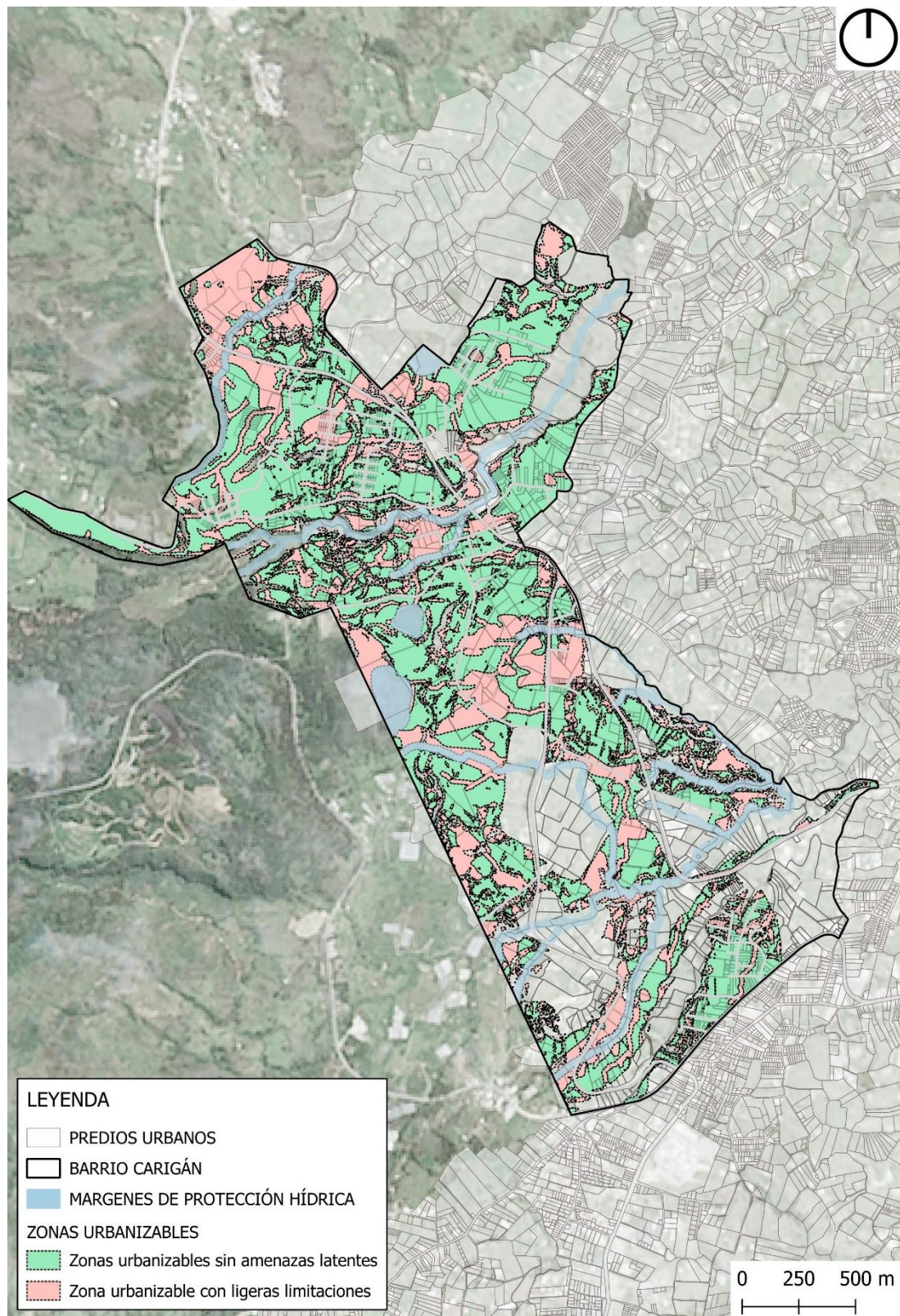
Nota. Fotografía tomada por la Autora.

1. Determinar las zonas urbanizables y sin amenazas latentes en el barrio Carigán para orientar el crecimiento hacia estas zonas.

Se identifico en el barrio Carigán 178 ha urbanizables donde no se ha encontrado una amenaza latente en el territorio y 89 ha urbanizables con ligeras limitaciones que son en la mayoría zonas con pendientes pronunciadas, pero sin amenazas geológicas o hidrometeorológicas. La mayoría de estas zonas seguras se encuentran al noroeste del barrio Carigán.

Figura 48

Identificación de zonas urbanizables sin amenazas latentes



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

2. Identificar en las zonas urbanizables sin amenazas latentes áreas estratégicas para priorizar la densificación y reubicación.

El barrio Carigán cuenta con la Av. Pablo Palacio que es el principal corredor de transporte urbano, por lo que la densificación en las áreas cercanas a esta avenida se puede fomentar el uso del transporte público y reducir la dependencia del automóvil.

Existen 2 zonas en el barrio Carigán que permiten la mezcla de usos de suelo que incluye vivienda y se complementa con comercio, intercambio, turismo y equipamientos comunales. Estas zonas con usos de suelos mixtos facilitan la creación de comunidades compactas y autosuficientes, donde les permita a los usuarios no solo vivir sino también trabajar, recrearse, adquirir bienes y servicios todo en el mismo lugar.

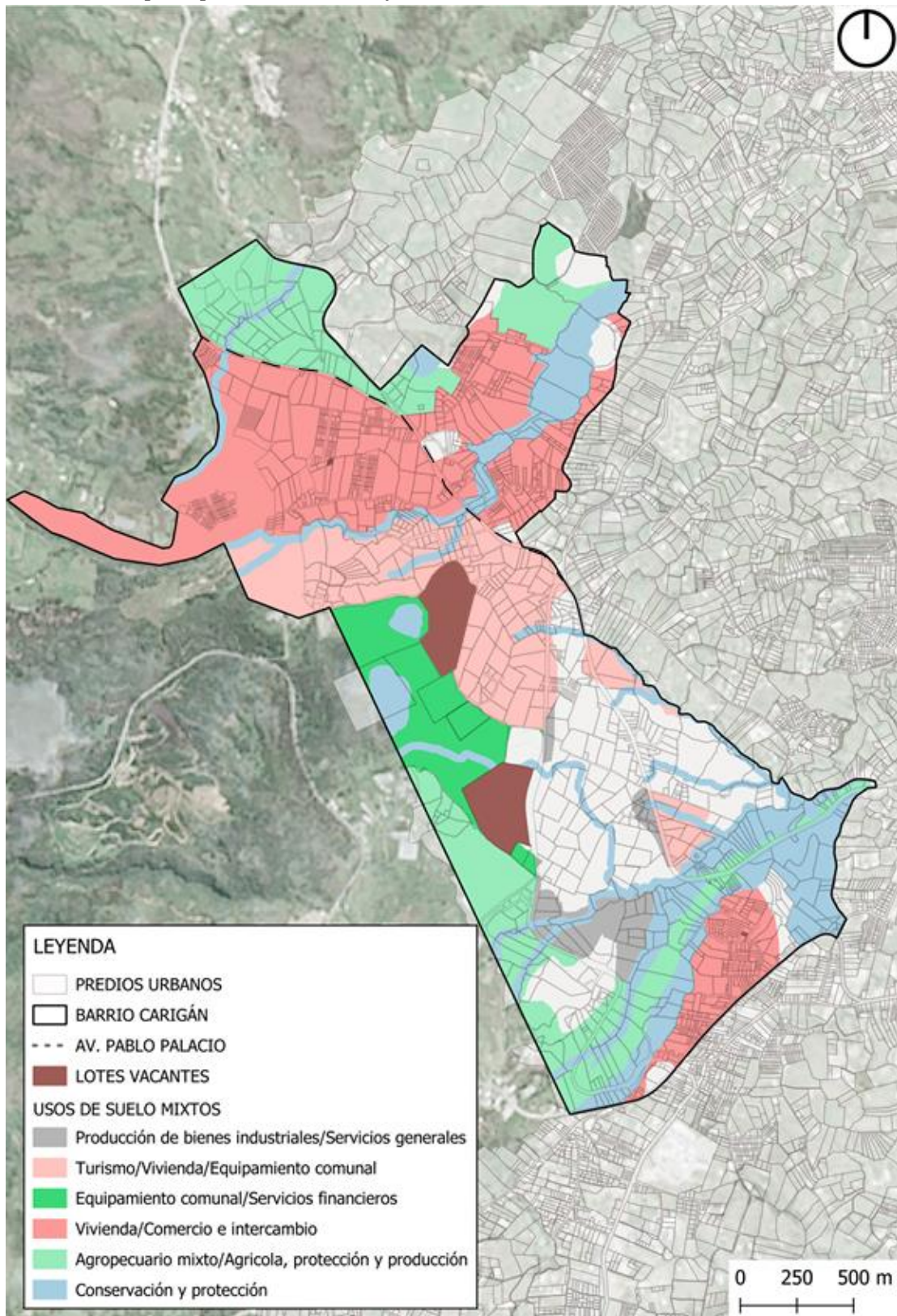
También se reconoció que el barrio cuenta con 4 lotes vacantes de los cuales 3 son del municipio y 1 pertenece al MIDUVI. Se propone utilizar el terreno del MIDUVI para proyectos de densificación ya sea con vivienda de interés social o reubicación de viviendas vulnerables, este lote es el más apto en cuanto dimensión, normativa de usos de suelo, y cercanía a la Av. Pablo Palacios.

El asentamiento informal Carigán Sur y 75 edificaciones están situadas en zonas no urbanizables. Para abordar esta situación, se propone su reubicación en zonas sin amenazas latentes, mediante programas de vivienda impulsados por el municipio de Loja y el MIDUVI. Es crucial involucrar a la comunidad en el diseño y desarrollo de estos proyectos, ya que su participación facilita su aceptación y compromiso con las soluciones propuestas.

Tomando en cuenta los apartados anteriores se estableció dos zonas estratégicas hacia donde direccionar el crecimiento y densificar, se las identifica en las cartografías como zona A y zona B.

Figura 49

Consideraciones para priorizar la Densificación

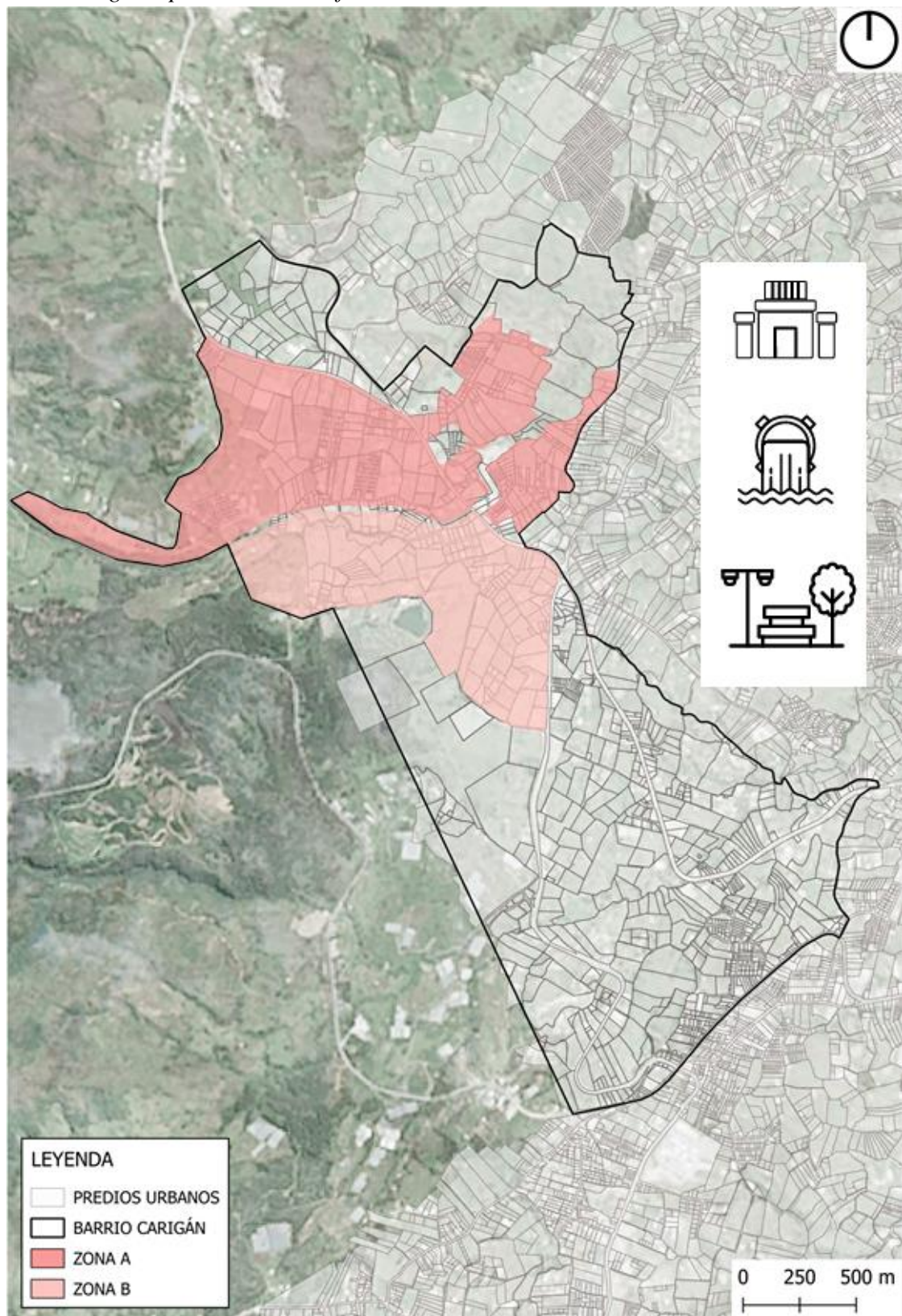


Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

Figura 50

Zonas estratégicas para dotar de infraestructura básica



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

3. Dotar el entorno de las zonas estratégicas A y B con infraestructura básica

Implementar redes de servicios básicos, espacios públicos colectivos e intermedios, mejoras en vías y aceras y equipamientos que sean de categoría barrial con tipología cultural como una casa comunal.

Lineamiento 5. Promover la conectividad urbana sostenible en el barrio Carigán impulsando el ecoturismo en el parque Colinar

El barrio Carigán cuenta con 35 hectáreas de áreas verdes, de las cuales 8 hectáreas son parte del parque Colinar Carigán. Con el objetivo de integrar este espacio recreativo y de ocio como parte esencial de un único corredor verde, se propone conectarlo con las áreas de protección de quebradas del barrio. Dada la extensión de estas zonas de protección, se plantea la creación de senderos ecológicos y una red de ciclovías que se enlacen con el parque Colinar Carigán.

1. Educación ambiental y sensibilización

Ofrecer charlas y talleres sobre conservación ambiental para los turistas y la población local. Utilizar señales que informen sobre la flora, fauna y ecosistemas locales en el recorrido del corredor verde.

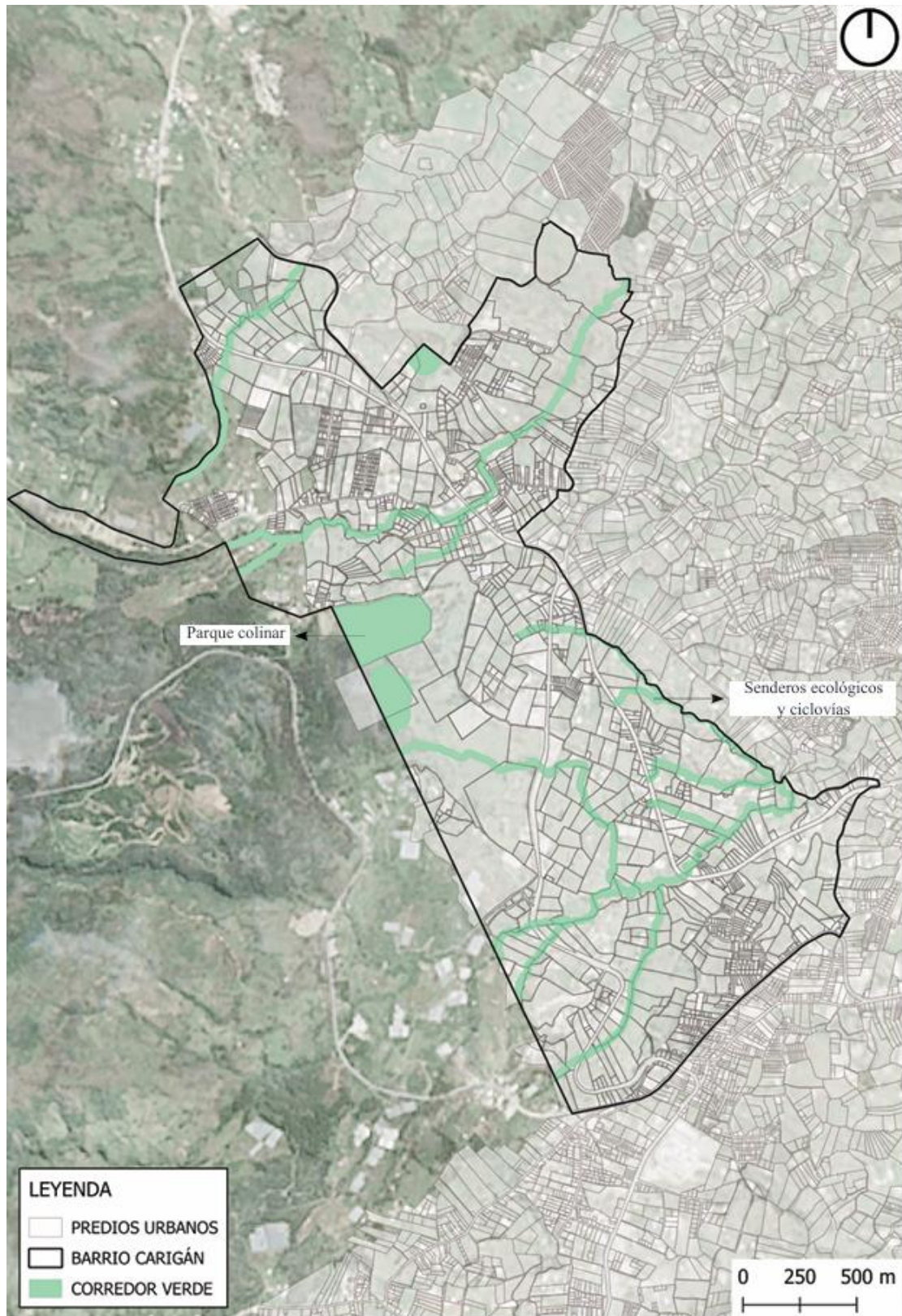
2. Movilidad Sostenible y transporte multimodal

Además, se considera fundamental ubicar estaciones de transporte público cada 200 o 500 m a lo largo de estos corredores, con el fin de establecer distancias de 10 a 20 minutos (para un peatón promedio) que sean accesibles, caminables y fomenten la movilidad sostenible.

Esta iniciativa no solo promoverá una conexión urbana más eficiente, sino que también el transporte multimodal en el cual tengan la opción de caminar, ir en bicicleta o usar el transporte público, contribuyendo también a una densificación del barrio de manera más equitativa y sostenible.

Figura 51

Márgenes de protección y parque Colinar un solo corredor verde



Nota. Adaptado de Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS) del Municipio de Loja, 2022.

Elaboración propia.

CONCLUSIONES

El barrio Carigán, al estar ubicado en la periferia y en constante cambio debido a la expansión urbana de la ciudad, enfrenta desafíos importantes. Esta transformación lo convierte en un área vulnerable a diversos problemas, derivados principalmente de las presiones del crecimiento urbano.

El riesgo periurbano se ve materializado en el barrio, debido a la presencia de amenazas de origen meteorológico e hidrometeorológico. Estas amenazas afectan a los elementos del medio físico construido, lo que genera vulnerabilidad en viviendas, equipamientos, áreas verdes y vialidad.

El 80% de los indicadores de sostenibilidad urbana evaluados están por debajo del objetivo mínimo, lo que demuestra que el barrio no cumple con los requisitos básicos de un modelo sostenible. Esto revela deficiencias en áreas clave como la ocupación del suelo, movilidad, servicios, espacios verdes, biodiversidad urbana y cohesión.

Se ha identificado que el barrio Carigán, en la ciudad de Loja, requiere estrategias que permitan gestionar los riesgos actuales y promover un uso sostenible del suelo. Estas acciones deben estar acompañadas a la vez por estrategias urbanas y sostenibles que fomenten el desarrollo urbano responsable y equilibrado del barrio.

BIBLIOGRAFÍA

- Pico Alonso, K. (2019). Una mirada a una ciudad sin planificación: patrones en la forma de los barrios informales en la ciudad de Manta, Ecuador. XI Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Santiago de Chile, junio 2019.
- Municipio de Loja, UTPL y GIZ. (2019). Laboratorio Urbano de Loja 2018. Habitar la periferia. Loja - Ecuador. 532 pp.
- Municipio de Loja. (2021). Plan de uso y Gestión del Suelo. Recuperado de <https://www.loja.gob.ec/documentos/ordenanza-de-aprobacion-de-los-planes-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-pdot-y-de>.
- UNDRR. (2021). Informe de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR).
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (2019). Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030.
- Lavell, A. (2020). Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos.
- Rastelli Montbrun, V., & Chacón, R. M. (2014). La reducción del riesgo ante desastres y la sostenibilidad urbana. *Politeia*, 37(53), 81-111.
- Lungo, M. (2002). La Generación y la Gestión del Riesgo en las ciudades, en *Riesgos Urbanos*. Istmo Editores – Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador. El Salvador.
- Mansilla, E. (2010). Riesgo Urbano y Políticas Públicas en América Latina. Corporación OSSO.
- Ramírez, J. (2020). Una reflexión sobre la construcción del Riesgo en los espacios Periurbanos en América Latina.

- Rueda, S. (2012). Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información. Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente. Madrid, España.
- Peralta, J. (2020). Sostenibilidad Urbana en el contexto latinoamericano y en el europeo. Instituto Juan de Herrera. Doi: 10.20868/ciur.2020.131.4465 Gobierno Vasco. (2003). Criterios de Sostenibilidad aplicables al planeamiento urbano. Gobierno Vasco, departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
- Corporación Alemana, ONU Y GIZ. (2020). Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036. Hábitat y vivienda Ecuador.
- Conciencia Digital. (2022). Indicadores de Sostenibilidad Urbana. Revista Conciencia Digital. Ambato, Ecuador. DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.2>.
- Jenks, M., Burton, E., y Williams, K. (1996). *La ciudad compacta: ¿una forma urbana sostenible?* E & FN Spon.
- Moreno, C. (2020). *La ciudad de 15 minutos: Una idea radical y novedosa para la planificación urbana*. Editorial Dardó.
- Meerow, S., Newell, JP y Stults, M. (2016). Definición de resiliencia urbana: Una revisión. *Paisaje y Urbanismo*, 147, 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Mahendra, A. y Seto, KC (2019). *Crecimiento hacia arriba y hacia afuera: gestión de la expansión urbana para ciudades más equitativas en el Sur Global*.
- Ventas, R. y Rescia, AJ (2024). *Gestión de la mitigación de riesgos en áreas de expansión urbana*. Editorial Universidad
- Dai, X., Wang, L. y Huang, C. (2020). *Patrones de expansión urbana y sus fuerzas impulsoras*.
- Khan, S., Ahmed, N. y Qureshi, A. (2020). *Evaluación de los impactos de la expansión urbana sobre la sostenibilidad: evidencia empírica de Islamabad, Pakistán*. Revista de Desarrollo Urbano, 34(3), 120-135.

ANEXO 1: FICHAS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Ficha de Registro Fotográfico 1

FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO # 1	
LUGAR	ESCOMBRERA DE CARIGÁN
	
OBSERVACIONES	
Se pudo observar en el sitio que los márgenes de protección de quebradas del barrio se han convertido en botaderos de basura y también se utilizan como escombreras.	

Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Ficha de Registro Fotográfico 2

FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO # 2	
LUGAR	BARRIO CARIGÁN
	
OBSERVACIONES	
Es notorio que las viviendas ocupan una pequeña área del terreno total, la mayoría de estas viviendas son de 1 o 2 pisos y siendo el ladrillo y hormigón los materiales que mas resaltan.	

Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Ficha de Registro Fotográfico 3

FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO # 3	
LUGAR	Av. Troncal de la Sierra y de Integración Barrial
	
OBSERVACIONES	
Existen algunos tramos de las principales vías, en este caso la troncal de la sierra y la vía de integración barrial que se encuentran en buen estado, mientras que otros presentan deterioro por fallas geológicas.	

Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Ficha de Registro Fotográfico 4

FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO # 4	
LUGAR	Vías internas del barrio Carigán
	
OBSERVACIONES	
Las vías internas del barrio en su totalidad son de tierra y se nota claramente que las mismas se han ido aperturando acorde a las necesidades de sus residentes.	

Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Ficha de Registro Fotográfico 5

FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO # 5	
LUGAR	Iglesia de Carigán y cancha deportiva
	
OBSERVACIONES	
<p>Estos son dos de los sitios mas concurridos por los habitantes del barrio Carigán, se pudo observar en el sitio niños haciendo uso de la cancha, en la cual algunos de sus elementos están deteriorados.</p>	

Nota. Fotografía tomada por la Autora.

Ficha de Registro Fotográfico 6

FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO # 6	
LUGAR	Parque Colinar Carigán
	
OBSERVACIONES	
<p>Estos son dos de los sitios mas concurridos por los habitantes del barrio Carigán, se pudo observar en el sitio niños haciendo uso de la cancha, en la cual algunos de sus elementos están deteriorados.</p>	

Nota. Fotografía tomada por la Autora.