

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE
MAGÍSTER EN URBANISMO MENCIÓN
PROYECTOS URBANOS CON ENFOQUE
AL CAMBIO CLIMÁTICO

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA RECUPERAR EL RÍO POVE
Y SU ESPACIO PÚBLICO MEDIANTE SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS COMO ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO EN SANTO DOMINGO

CÉSAR ANDRÉS GUZMÁN CASTILLO

DIRECTORA: MYRIAM MARGOTH JÁCOME GUERRA

QUITO-ECUADOR
2022

Presentación

La presente investigación analiza las causas de cómo el crecimiento urbano acelerado de Santo Domingo, caracterizado por dinámicas migratorias internas y su expansión urbana no planificada, ha ocasionado que asentamientos humanos informales ocupen áreas de protección ecológica y espacios públicos, afectando los ecosistemas urbanos y comprometiendo la calidad de vida de los pobladores.

Dedicatoria

A mi madre Graciela por su sabiduría, apoyo y amor incondicional, gracias por creer en mí.
A mi padre Adán quién supo direccionar mi camino desde que era un niño.
A mi hermano Adán, mi hermana Carla y su familia por estar pendientes de mí en todo
proceso que emprenda.
A mi sobrina Victoria, seré tu ejemplo a seguir.
Al amor de mi vida Karolina, veo el ocaso de mis días junto a ti.
A mi familia y amigos, son parte fundamental de mi vida.

Agradecimiento

Al arquitecto del universo, Dios.
A mi Alma mater, la Pontifica Universidad Católica del Ecuador.
A mis profesores que supieron inculcar con sabiduría su valioso intelecto, en especial a
Myriam, Jonathan, Sylvia y María Mercedes.
A mis amigos, compañeros y colegas de maestría, compartimos conocimiento y experiencias
sin importar la geografía y las circunstancias del momento.

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES.....	9
JUSTIFICACIÓN	11
OBJETIVOS.....	13
Objetivo general.	13
Objetivos específicos.	13
CAPÍTULO 1. Marco teórico.	14
Ciudades intermedias y sus retos para el desarrollo urbano.	14
Impacto de los asentamientos humanos irregulares sobre áreas de valor ecosistémico... ..	14
Compacidad urbana como estrategia para lograr un desarrollo urbano sostenible.	16
Consolidación Urbana Sostenible y la conservación de áreas naturales.	17
Densificación urbana como propuesta hacia la sostenibilidad	17
Ríos y ciudad: beneficios de las franjas ecosistémicas para la adaptabilidad de ciudades frente al cambio climático.	18
Ríos urbanos.....	18
Franjas de río y calidad ecosistémica.	18
Verde urbano: vegetación ribereña.	19
Permeabilidad del suelo en zonas ribereñas.	19
Estrategias de recuperación.	20
Servicios ecosistémicos como estrategia de intervención urbana.	21
Soluciones Basadas en la Naturaleza SBN: aplicación de los servicios ecosistémicos.	23
CAPÍTULO 2: Metodología.	24
Método bibliográfico.	25
Método Socio espacial.....	25
Método cuantitativo.....	25
2.1 Metodología para la evaluación de las franjas ecosistémicas de los ríos urbanos	26
2.1.1 Metodología para el análisis de Verde Urbano (Vegetación ribereña).	26
2.1.2 Metodología para el análisis de permeabilidad del suelo (PS).....	27
2.2 Metodología para la evaluación de los asentamientos humanos	28
2.2.1 Metodología para análisis de asentamientos irregulares (AI).....	28

2.2.2 Metodología para el análisis de compacidad urbana (CU).....	30
CAPÍTULO 3: Resultados.....	32
3.1 Delimitación del área central histórica.	32
3.2 Verde Urbano (vegetación ribereña).	34
3.4 Permeabilidad del Suelo (PS).	35
3.5 Asentamientos Irregulares (AI).	38
CAPÍTULO 4: Discusión.....	41
CAPÍTULO 5: Conclusiones.	44
CAPÍTULO 6: Estrategias.....	46
BIBLIOGRAFÍA:	50
ANEXOS:	56
Tablas.....	56
Tabla 1: Porcentaje y calidad de la vegetación ribereña (ZR).	27
Tabla 2: Zona de riesgo geológico y de derrumbe (ZR).	29
Tabla 3: Zona de inundación (ZI).	29
Tabla 4: Nivel de hacinamiento (H).	29
Tabla 5: Cobertura de drenaje (D).	30
Tabla 6: Tenencia del suelo (T).	30
Tabla 7: Valoración de la Compacidad Urbana (CU).	31
Tabla 8. Operacionalización del método.	31
<i>Tabla 9. Estrategias de diseño para zona de estudio.....</i>	<i>46</i>
Tabla 10. Verde Urbano (Vegetación ribereña).	56
Tabla 11. Compacidad Urbana.....	57
Tabla12. Permeabilidad del suelo.	58
Tabla 13. Asentamientos Irregulares.....	59
Tabla 14. Crecimiento Urbano rural, Santo Domingo.	60
Ilustraciones.....	61
Ilustración 1: Plano de Santo Domingo de los Colorados 1943.....	32
Ilustración 2: Límites de la zona central histórica.	33
Ilustración 3: Área de análisis Verde Urbano	35
Ilustración 4: Áreas permeables zona de estudio y del borde del río Pove (50m).....	36
Ilustración 5: Viviendas por cuadra en el área central histórica, CU.....	38
Ilustración 6: Superposición total de capas, resultado en el área central histórica, Asentamientos Irregulares.	40

Ilustración 7: Procesos históricos / Santo Domingo de los Colorados.	61
Ilustración 8: Ciudad: DENSIDADES.	62
Ilustración 9: Cobertura de alcantarillado.....	63
Ilustración 10: Riesgo a inundación en ríos.....	64
Ilustración 11: Amenaza y vulnerabilidad por deslizamientos.....	65
Ilustración 12: Viviendas sin tenencia al suelo.....	66
Ilustración 13: Información Geográfica / Santo Domingo de los Colorados.	67
Ilustración 14: Área actual del borde del río Pove (50m.) /Verde Urbano (Vegetación ribereña)	68

Abreviaturas:

GADM-SD	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammen
H III	Hábitat III
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
LOOTUGS	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo
MEA	Millenium Ecosystem Assessment
NUA	Nueva Agenda Urbana
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de Naciones Unidas
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
SBN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
SD	Santo Domingo
SEs	Servicios Ecosistémicos

RESUMEN

La presente investigación busca analizar las causas de como el desarrollo urbano de la ciudad de Santo Domingo, con características ecosistémicas únicas, con un rol estratégico para el transporte y comercio del país, y con dinámicas urbanas propias de las ciudades intermedias, ha constituido un impacto espacial y ambiental no favorable con efectos negativos en la zona central histórica de la ciudad, con especial atención sobre los bordes ecosistémicos del río Pove. Estos bordes ecosistémicos muestran evidencias de como el modelo de desarrollo urbano actual de la ciudad contribuye al uso y manejo insostenible de recursos naturales como el suelo y los sistemas hídricos, comprometiendo así la calidad de vida de sus habitantes.

Palabras clave: Bordes ribereños, Servicios ecosistémicos, Expansión Urbana, Ciudad intermedia, Compacidad Urbana.

INTRODUCCIÓN

Los problemas de planificación en ciudades intermedias, reflejados en gran medida por la falta de acceso a vivienda, han llevado a que los asentamientos humanos ocupen áreas destinadas a espacios públicos o de conservación como, laderas, quebradas, ríos o esteros.

La ocupación de suelo en áreas no aptas para asentamientos humanos, conjugado con altos índices de vulnerabilidad, amenazas de índole natural y el cambio climático, han provocado impactos adversos sobre los bordes ecosistémicos del río Pove, ubicado en la ciudad de Santo Domingo, Ecuador, ocasionando una pérdida acelerada de sus recursos naturales como, vegetación y contaminación del agua.

Desde el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo en su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2030 (2015), advierte de un incremento en la institucionalidad local, sin embargo, se evidencia debilidad de esta para canalizar y atender las demandas ciudadanas de manera efectiva, teniendo como deuda, las soluciones pertinentes para los problemas actuales en la dotación de espacio público, servicios y vivienda.

Este desajuste institucional se refleja en el eje de asentamientos humanos, la dificultad para acceder a suelo urbano abastecido, ausencia de espacios públicos, áreas verdes y equipamientos recreativos, cohesión social, el ocio, deporte, recreación y cultura, originando la ocupación no formal de los bordes ribereños con asentamientos humanos de vivienda informal.

En el periodo de 1982 a 2010, la ciudad de Santo Domingo creció demográficamente ocho veces debido a la migración interna rural y externa desde otras provincias (GADMSD-PDOT, 2015), hecho que incrementó la demanda de equipamientos, vivienda y servicios básicos de la ciudad. Como consecuencia, Santo Domingo se enfrentó a varios problemas, como el

aumento de su mancha urbana hacia las áreas naturales de protección y procesos deficientes de planificación urbana.

El crecimiento urbano de Santo Domingo bajo el modelo informal y la necesidad de suelo provisto para vivienda, generó la aparición de los asentamientos humanos con características precarias y de inhabitabilidad; estos motivados por especuladores de tierra y en su momento apoyados por autoridades locales de elección popular (GADMSD-PDOT, 2015).

Este hecho específico, explica la baja densidad y ocupación dispersa de los nuevos asentamientos que tiene la ciudad, lo que supone un perjuicio social, ambiental y económico, pilares característicos de la sostenibilidad, disminuyendo el área destinada a equipamientos, área verde y espacios públicos, aumentando costos en la inversión pública por la expansión urbana y ocupando las zonas verdes, laderas, bordes de ríos y esteros (GADMSD-PDOT, 2015).

Para las instituciones públicas locales las acciones de toma de suelo público o de protección, implican una reducción de los servicios para atender a la población en sus demandas de infraestructura; para el gobierno local el perjuicio es mayor conforme pasan los años y generan nuevas necesidades en el territorio por el cambio de uso en el suelo urbano no planificado (PDOT-GADMSD, 2016).

Los puntos antes mencionados, son factores recurrentes para que franjas ecosistémicas y los bordes de ríos presenten una vulnerabilidad frente a las dinámicas que presenta la ciudad de Santo Domingo en su crecimiento, también lo señala el Documento PDOT Santo Domingo 2030 (2015), en su capítulo de análisis, recalcando el riesgo de desastres inminente que corren los habitantes que ocupan los bordes de ríos y esteros (Anexo ilustración 13).

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos para el año 2010, en el centro urbano, los niveles de densidad en los bordes ribereños oscilaban entre los 25 Hab/Ha. Si se considera el área habilitada no ocupada total de la ciudad, es decir el suelo no urbanizado dentro del perímetro urbano,

este es de 1.377,2 Ha, dando el 18,63 % del área urbana disponible para urbanizarse y densificar la ciudad (INEC, 2010).

En cuanto a los equipamientos según el PDOT (2015) se sostiene que, uno de los aspectos que mayor caracteriza a la ciudad es el desequilibrio que tiene respecto a la cantidad y calidad de equipamientos. Se advierte, que la mayor concentración de equipamientos está en el centro urbano, que a su vez contrasta con las características cualitativas que poseen en términos de dimensión, emplazamiento y modernidad.

Las áreas verdes tanto como espacio público, así como áreas naturales de valor ecosistémico han sido una deuda pendiente en los modelos de urbanización de varias ciudades intermedias, de hecho, en la actualidad apenas existen espacios residuales de áreas boscosas (relictos) estimados solamente en 76 Ha, dando unos de los valores más bajos de área ver por habitante del país de 0.63 m²/ hab (INEC, 2012).

En el documento PDOT-SD 2030 (2015) se concluye que los espacios destinados a la práctica deportiva, el ocio como parques urbanos y canchas deportivas, no están definidas con claridad en su jerarquía de cobertura (ciudad, zonal o sectorial). Este mismo documento, señala que su funcionamiento es deficiente y carece de mantenimiento, servicios, instalaciones complementarias, implementos adicionales, incluso de seguridad y protección.

El crecimiento poblacional, causado en gran medida por el fenómeno de la migración que ha vivido durante los últimos 40 años (INEC, 2010) la ciudad intermedia de Santo Domingo (Anexo, Tabla 14), se observan afectaciones en zonas ecosistémicas de la ciudad, por la reducción de sus espacios verdes – públicos y de protección, en varios puntos de las zonas de bordes de los ríos y esteros de la ciudad.

En ese sentido la presente investigación plantea responder a la pregunta ¿Cuál es la relación que existe entre el crecimiento urbano informal y la calidad

ecosistémica de las franjas del río Pove, en la parte central histórica de Santo Domingo?

Como subpreguntas se buscará responder ¿Por qué se debe generar estrategias de recuperación en la franja ecosistémica del río Pove? Y ¿Cuáles serían los beneficios para la ciudad de Santo Domingo al recuperar la franja ecosistémica del río Pove como estrategia de adaptabilidad frente al cambio climático?

Como hipótesis de esta investigación se sostiene que, las acciones como la falta de control normativo territorial, el enajenamiento político y la poca planificación urbana, pudieron direccionar a los nuevos habitantes a ocupar los bordes ecosistémicos del río Pove en la zona central histórica, afectando a la ciudad en su desarrollo sostenible debido a que las zonas de laderas, ríos y esteros hasta la actualidad y por normativa son consideradas como áreas de protección.

ANTECEDENTES

Conforme el mundo continúa urbanizándose, el desarrollo sostenible dependerá de una gestión exitosa del crecimiento urbano. En términos de área, las ciudades crecieron a una tasa del 1,5 % cada año entre 2000 y 2015. El crecimiento del suelo ocupado por las ciudades fue mayor en los países de ingresos bajos (2,6 %), que en los países de ingresos medios (1,9 % de ingresos bajos y 1,5 % de ingresos altos), o en países de ingresos altos (1,9 % en ingresos bajos y 1,5 % en ingresos altos). Muchas ciudades han crecido más allá de los límites urbanos establecidos como resultado de esta expansión (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

Para Collahuazo, (2018: 02) “los mercados de suelo urbanos latinoamericanos se destacan por la magnitud y persistencia de actividades ilegales, irregulares, informales o clandestinas relacionadas con el acceso y ocupación de la tierra, todas ellas derivadas principalmente de la escasez de tierras urbanizadas asequibles”.

La ciudad de Santo Domingo se fundó por las políticas gubernamentales de colonización en la zona oriental y occidental del Ecuador, estableciéndose con el pasar de los años como un nodo de comunicaciones y centro de servicios para las industrias. Con una clara dinámica en su economía, la mancha urbana de Santo Domingo ha ido teniendo una notable expansión hacia áreas naturales aún no planificadas, para su desarrollo urbano coherente con su geografía (Bonilla, Durán, Bayón y Abad, 2020).

Con la construcción de vivienda y la creación de nuevas cooperativas, se ha buscado la legalización de asentamientos que generalmente se ubican en áreas protegidas y de riesgo. La ciudad sin embargo se ha ido conformando en su geomorfología, en los contornos de los cursos de agua que nacen en sus cercanías. La manera en que se estructura la sociedad en el territorio es fuerte, esta se organiza por clases y en el caso del curso de los ríos, en las partes altas del norte y noroeste de la ciudad es donde se sitúan las clases altas, sector correspondiente a las nacientes de los ríos donde existe una mayor calidad ambiental. (Bonilla, et al., 2020).

Referente a la hidrografía, por la ciudad cruzan varios ríos y esteros, los cuales se caracterizan por tener importantes áreas verdes de protección y públicas que representan vulnerabilidad para ser ocupadas por vivienda, sin considerar el riesgo que presentan por su proximidad a las orillas de los ríos. Reconocer esta forma de producir ciudad, es en muchos casos inviable, debido a que Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUGS), no permite reconocimiento de ocupaciones que se encuentren en áreas de riesgo de desastres (Bonilla, et al., 2020).

Por otra parte, la problemática de las cooperativas radica en que se tenía el nombre de los barrios en papeles, en la realidad se trataba de una herramienta para lucrar del suelo urbano naciente, ya que se lo comerciaba a los habitantes con la idea de “urbanización”, para posteriormente abandonarla por parte de los especuladores de suelo, sin ejecutar la infraestructura y servicios básicos necesarios para funcionamiento de las cooperativas, cohibiéndolas de reconocido por la autoridad local (Collahuazo, 2018).

Según datos de 1986, se puede identificar como el año en el cual se hicieron evidentes afecciones sobre los bordes ecosistémicos del río Pove en el área central histórica, donde aparecieron invadidos espacios verdes públicos y de protección en la calle Galápagos, distribuidos aleatoriamente en espacios de terreno de 4x6m (Recalde, 2018).

Para Recalde (2018), la ocupación de suelo público en los bordes del río Pove se dieron por “personas de escasos recursos económicos que formaban parte de la agrupación Frente de Lucha Popular liderados por Ramiro Gallo (futuro alcalde)” (p.31). Estos asentamientos, son considerados como barrios no regularizados. Es decir que la ocupación a este espacio ecosistémico público y de protección fue motivado por un actor político, afectando fuertemente al desarrollo sostenible de la ciudad.

JUSTIFICACIÓN

Las alternativas hechas en la conferencia Hábitat III que trata el tema de vivienda y el desarrollo urbano, y frente a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), iniciados en la proclamación de la nueva agenda urbana (Naciones Unidas, 2017), pretenden optimizar la calidad de vida, seguridad y sostenibilidad en las ciudades. Involucrando a los gobiernos nacionales y locales al desarrollo, planificación y gestión urbana, asegurando asentamientos humanos más resilientes y sostenibles.

“Las ciudades y asentamientos humanos deben cumplir una función social, entre ellas la ecológica de la tierra, con direccionamiento a lograr el derecho a una vivienda adecuada como elemento integrante del derecho a un nivel de vida adecuado” (NU, 2017, p.19).

En este contexto, la ciudad intermedia favorece la naturaleza de sistemas urbanos conectados como nodos funcionales que facilitan la descentralización de las actividades a nivel nacional y regional, posibilitando la intermediación a distintas escalas y fortaleciendo la gobernanza participativa como derecho a la

ciudad (Otero y Llop, 2020).

Este derecho debe estar orientado a brindar a la ciudadanía un hábitat de calidad y confort, debiendo encontrarse con el equipamiento necesario que la ciudad intermedia debe poseer, también el uso efectivo del espacio público para conseguir transformaciones fundamentales en su calidad de vida (Otero y Llop, 2020).

Los ríos urbanos son altamente valorados por los servicios ecosistémicos como la provisión de agua dulce para el consumo humano, el sostenimiento de la flora y fauna mediante el ciclo de nutrientes y cadenas tróficas, la regulación de microclimas y el control de inundaciones; incluyendo actividades sociales relacionadas a su funcionamiento como la recreación y el turismo (Kamp, Binder y Hölzl, 2007).

Los ríos urbanos impactan notablemente en la configuración espacial y social de las ciudades (Teh, 2009), además se destaca la importancia de sus orillas y el rol que desempeñan como del espacio público, sitios de encuentro y cohesión social de los habitantes de una ciudad. Los ríos urbanos son un nexo entre el espacio consolidado, los habitantes urbanos y los procesos naturales (May, 2006).

A nivel local el PDOT en sus objetivos y estrategias señala la importancia de regularizar la tenencia del suelo; promueve, dota, y desarrolla programas de vivienda para mejorar sus condiciones actuales; asegura la dotación y calidad de agua potable, la canalización técnica y tratamiento de aguas servidas y la construcción de infraestructura (GADMSD-PDOT, 2015).

Finalmente el ordenamiento del territorio, debe favorecer el desarrollo humano en el entorno inmediato de las personas, permitiendo la experiencia del territorio en condiciones de inclusión, y seguridad; la distribución y provisión equilibrada de los servicios públicos, equipamientos, sistema de espacios públicos accesibles, mejoramiento de barrios, regeneración urbana; la racionalización

del uso y ocupación del suelo para lograr una armonía social y ecológica, de la ciudad de Santo Domingo (GADMSD-PDOT, 2015).

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Analizar la relación que existe entre el crecimiento urbano informal de Santo Domingo y la calidad ecosistémica de las franjas del río Pove en la parte central histórica de la ciudad.

Objetivos específicos.

- Diseñar estrategias de intervención urbana de carácter social, espacial y ambiental para la franja ecosistémica del río Pove en la parte central histórica de la ciudad de Santo Domingo.
- Analizar los beneficios que tendría la ciudadanía de Santo Domingo en su calidad de vida al recuperar la franja ecosistémica del Río Pove como estrategia de adaptabilidad frente al cambio climático.

CAPÍTULO 1. Marco teórico.

Las dinámicas del crecimiento urbano, pueden representar un reto para las ciudades intermedias que poseen una riqueza ecosistémica natural y no tienen los suficientes recursos para afrontar la vulnerabilidad provocada por la falta de control territorial y la de proteger a los nuevos habitantes que, en su búsqueda de suelo para vivienda, se asientan en zonas de riesgo, destruyendo el medioambiente y cambiando los usos de suelo de área verde de protección al de vivienda.

Ciudades intermedias y sus retos para el desarrollo urbano.

Las ciudades intermedias son urbes que generan una relación importante entre la zona rural y urbana, creando una oportunidad para los habitantes de la zona rural respecto al acceso a equipamiento básico como escuelas, hospitales, transporte, mercados, incluyendo los servicios básicos, empleo, comunicaciones, servicio eléctrico y agua potable (Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, 2014).

Los autores Hardoy y Satterthwaite (1986) conceptualizan a la ciudad media como el alma de la economía de las extensas zonas rurales en poblaciones del Tercer Mundo, siendo catalogadas como centros de interacción.

Conceptualizar la ciudad por su emplazamiento intermedio, se debe al encontrarse entre dos extremos, se acostumbra a definirse de forma negativa: “aquello que no es demasiado grande ni demasiado pequeño”. Es por eso que se toma en cuenta el término “intermediación” trascendido de lo demográfico, produciendo características propias, tales como morfología, actividades socioculturales, el potencial ecológico y de productividad económica (Bellet y Llop, 1999).

Para León (2010), la ciudad intermedia debe comprenderse como el espacio esencial, de núcleo, polo, lazo que genera una doble semejanza con su medio: de centralidad a la atracción, de patrimonios, comunicaciones y de la polarización e irradiación de servicios educacionales, sanitarios y comerciales.

Esta representación revela el rol de intermediador entre lo rural-urbano y rural de grandes metrópolis.

Dentro de los aspectos ambientales, la gestión del suelo es un asunto fundamental para las ciudades intermedias al ser su territorio urbano y rural uno de sus activos más importantes. Las colectividades de las jurisdicciones locales tienen competencias en la gerencia de sus territorios y, por ende, pueden impulsar y animar el incremento. El suelo de expansión urbana es un recurso limitado y requiere protección; aunque la urbanización sea necesaria, es uno de los usos con menor sostenibilidad. Es trascendente que los modelos de incremento tomen en cuenta un patrón compacto, con zonificaciones definidas, usos múltiples, servicios esenciales y ambientales (CGLU, 2014).

Impacto de los asentamientos humanos irregulares sobre áreas de valor ecosistémico.

Por lo general los asentamientos humanos irregulares, tratan de barrios contruidos por medio de la invasión y ocupación de predios privados o públicos, o mediante espacios promovidos por el mercado informal, sobre todo en el perímetro de la trama urbana con mayor consolidación o espacios verdes de la ciudad (Gómez y Cuví, 2016).

La característica ambiental o ecosistémica de estos lugares, poseen transformaciones materiales y de contaminación; los espacios informales suelen estar fuera de aspectos, políticos, o de intereses sociales que buscan una regularización de lotes y viviendas ante las normativas actuales (Gómez y Cuví, 2016).

El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Urbanos (ONU-Hábitat) determinó a inicios del siglo XXI dos tipos de asentamientos informales en América latina que son en primer lugar los barrios marginales de esperanza, distinguidos por estructuras de construcción propia ilegal, con fases de consolidación, mejora de las viviendas y del barrio, y en segundo lugar a los barrios marginales de la desesperación, donde las condiciones ambientales y

de servicios están en proceso de degeneración (Naciones Unidas, 2003), esta tipología es común en los bordes del río Pove.

Los ocupantes de las viviendas, suelen ser personas de bajos recursos económicos que no tiene acceso a vivienda segura, los mercados informales y las ocupaciones de suelo impropio, se han convertido en los mecanismos para acceder a suelo urbano (Abramo, 2013).

Este conjunto de viviendas improvisadas, precarias y al margen de las normativas municipales son producto irrumpir en suelo público, de protección o de los mercados informales, impulsados por actores públicos y privados de grandes extensiones de terreno, especuladores inmobiliarios, traficantes de predios y por actores políticos. (Gómez y Cuvi, 2016).

Estos establecimientos suelen iniciar bajo ambientes precarios sin servicios esenciales como agua potable, alcantarillado, electricidad, vialidad, equipamiento y espacio público. Las construcciones acostumbra ser levantadas con materiales precarios que son poco resistentes e inapropiados, inclusive sin cimientos y tampoco considerando las normas de construcción vigentes, con condiciones de habitabilidad precarias, vulnerables ante todo tipo de riesgos naturales y antropogénicos (Gómez y Cuvi, 2016).

Los procesos de crecimiento en las ciudades latinoamericanas se caracterizan por ser rápidos, desordenados y confusos; como consecuencia, se producen dificultades frecuentes como desequilibrios en las redes urbanas, urbanización periférica, exclusión, falta de servicios básicos, poca calidad en el ambiente y perturbación en los ecosistemas naturales (García, 1997). La presión para el desarrollo urbano se da con modelos de emplazamientos con bajas densidades, característicos todavía de los límites de las ciudades intermedias, donde se existen modelos de ocupación con el cambio de tejido rural a urbano, creando una configuración y paisaje nuevos en el territorio y la ciudad (Haller, 2017).

La expansión urbana de manera difusa y desordenada en áreas de valor

ecosistémico rompe el desarrollo de la urbanización sostenible considerando la multidimensionalidad del concepto (Rogers, 2001). En ese sentido, la NUA especifica que:

El compromiso de promover el uso sostenible de la tierra implica evitar la dispersión de las nuevas áreas urbanas, el crecimiento urbano incontrolado y «los cambios innecesarios del uso de las tierras y la pérdida de tierras productivas y de ecosistemas frágiles e importantes (NU, 2017, p. 69).

En este panorama de expansión urbana desordenada y tomando en cuenta la evidencia de las normativas sobre los usos del suelo urbano, estas suelen ser escasas para alcanzar un cambio significativo en las tendencias de urbanización, es imprescindible analizar los procesos de ocupación urbana en zonas de valor y protección ecológica contribuyendo y gestionando esta problemática (Ramsar, 2009). Frente al desarrollo proceso urbano, los ecosistemas frágiles, con un elevado valor ecosistémico, se pierden de manera más rápida.

Una dimensión hacia la sostenibilidad.

Compacidad urbana como estrategia para lograr un desarrollo urbano sostenible.

La compacidad urbana considera la realidad física del territorio, por esta razón las propuestas y soluciones formales acogidas a la densidad edificada de vivienda, reparto de usos, porcentaje de área verde y vial. Determinando la cercanía de los usos y funciones urbanas. Por lo general este eje de estudio contempla a la movilidad, el espacio público y el modelo de ordenamiento territorial originado (Rueda, 2011).

Para Díaz y Medina (2019) “la idea de lo compacto se presenta como el adjetivo que refiere a un agregado donde los elementos que lo configuran y contienen se encuentran casi nada o mínimamente separados los unos de los otros” (p. 122).

El espacio público es considerado como el elemento, sistema estructurante y patrón de una ciudad sostenible. Este espacio de convivencia ciudadana se adapta con la red de equipamientos, áreas verdes o de permanencia y de la relación social. La calidad espacial es un indicador concurrente con el concepto de compacidad, a la vez es también un indicador de estabilidad para la ciudad sostenible (Rueda, 2011).

El concepto también hace referencia al equilibrio en la ocupación física del territorio, con el objetivo de alcanzar funcionalidad y eficiencia en dicha ocupación (Díaz y Medina, 2019). La compacidad urbana es un patrón ideal que viene del surgimiento de la valoración de la densidad como un tentativo modelo de mejoramiento en la calidad de vida de los entornos urbanos, opuesto al concepto de dispersión y la división de las actividades urbanas (Navarro y Ortuño, 2011).

Consolidación Urbana Sostenible y la conservación de áreas naturales.

La Consolidación Urbana Sostenible vista como parte de una planificación urbana preventiva debe anticiparse a la consolidación de urbanización informal, para generar la centralidad desde la periferia, antecediendo a los problemas futuros como los escasos de áreas para equipamiento e infraestructura urbana, la conservación de áreas naturales, delimitación de áreas de riesgo y la conservación de suelo de carácter productivo agropecuario (Observatorio del Derecho Humano a la Vivienda Adecuada en Bolivia, 2018).

Densificación urbana como propuesta hacia la sostenibilidad.

La densificación urbana es un concepto y también una propuesta de política pública impulsada por gobiernos locales, expertos y organizaciones internacionales como solución a la ciudad dispersa. Brevemente la densificación pretende usar de manera más intensa el suelo urbano (Coss, 2017).

Algunas de las características de la densificación es la construcción de viviendas en altura, incorporando el cambio de predios que se encuentran subutilizados y el establecimiento del uso mixto del suelo, juntando vivienda con

comercio (Coss, 2017). La aplicación de estas medidas busca disminuir la dispersión poblacional, el tiempo de movilidad, creando una ciudad sustentable y más eficiente, produciendo el desarrollo urbano (Fundación IDEA, 2014).

Ríos y ciudad: beneficios de las franjas ecosistémicas para la adaptabilidad de ciudades frente al cambio climático.

Ríos urbanos.

Los ríos urbanos representan el nexo entre los habitantes y los procesos naturales (Yassin, Bond y McDonagh, 2011), estos poseen características propias y de cuidado singular, puesto que el agua es un recurso de fundamental importancia para la humanidad (Shamsuddin et al., 2013), a diferencia de un río en estado natural, el río que atraviesa la ciudad, está en relación directa con el proceso y desarrollo urbano (May, 2006).

Asimismo los ríos urbanos son parte del desarrollo sostenible de la ciudad, ya que son elementos invaluable del entorno urbano que aportan beneficios ambientales, sociales, económicos, inclusive culturales mediante su recuperación (Otto, McCormick y Leccese, 2004).

Dentro del marco relacionado con la sostenibilidad urbana pretende un manejo correcto e integrado de los recursos hídricos y la creación de espacios públicos de calidad tanto al interior como en la periferia de las ciudades que provean SEs y potencien lugares para la convivencia y cohesión social (Bolund y Hunhammar, 1999).

Franjas de río y calidad ecosistémica.

Las franjas de los ríos urbanos se desempeñan como corredores verdes que favorecen a la conservación y la diversidad de especies nativas, la disminución de contaminantes y el bienestar humano (Xu et al., 2010), inclusive los beneficios son ofertados a nivel ecológico, social y paisajístico.

Desde las franjas ribereñas se suministran servicios ecosistémicos que apoyan a la preservación del agua dulce, disminuyendo el ingreso de contaminantes,

estabilizando los flujos del agua, de las orillas y el control de la temperatura (Möller, 2011).

Conforme los autores Lloyd y Auld (2003) la naturaleza física del espacio público es determinante para conseguir la calidad ambiental de las franjas de los ríos, otorgando las condiciones fundamentales para lograr la actividad social.

Verde urbano: vegetación ribereña.

La presencia de verde urbano se relaciona con la calidad ambiental de la ciudad y consecuentemente en la salud y calidad de vida de la ciudadanía, asimismo con el sustento de la flora y fauna en la ciudad. Además, se relaciona con el paisaje y la sensación valorada por parte de la población (Hermida, Orellana, Cabrera, Osorio, y Calle, 2015).

Es notable la función que cumplen las áreas verdes como ecosistemas, pues repercuten de manera positiva al medio ambiente, el confort del ser humano y la economía de la ciudad (Rente, Krishnamurthy, y Juhani, 1997). Igualmente, aportan con distintos servicios ecosistémicos como el resguardo de los acuíferos, la regulación de la temperatura (perdida de calor) y la sensación térmica, manejo de escorrentía y toma de contaminantes atmosféricos (Meza & Moncada, 2010).

Complementariamente, las áreas verdes urbanas se podrían incluir como componentes para la adaptación del concepto de sostenibilidad. A su vez la calidad ambiental se encuentra limitada por factores como la accesibilidad al espacio público, a la vivienda, salud, educación y a la incidencia directa o indirecta de contaminantes ambientales, que crean una relación de ciudad valorada y percibida desde la función del impacto al ambiente (Pinzón & Echeverri, 2010).

Permeabilidad del suelo en zonas ribereñas.

El analizar las superficies permeables del suelo en zonas ribereñas, se considera de vital importancia, debido a que el suelo permeable sostiene los

ciclos del agua, del suelo y permite el desarrollo de los ecosistemas en el medio urbano (Hermida et al., 2015).

Entre la utilidad ecológica de la permeabilidad del suelo, se consigue el control de los flujos y la pérdida de agua dulce, previniendo la erosión de los suelos, dentro de las utilidades sociales logra la comunicación de la ciudad con la naturaleza, finalmente dentro de los beneficios paisajísticos aumenta la condición visual del paisaje natural y el contexto urbano (Che, Yang, Chen y Xu, 2012).

Estrategias de recuperación.

Muchos han sido los proyectos y estrategias de recuperación de ríos urbanos que han demostrado ser impulsores para lograr la renovación urbana, provocando la creación de localidades más atractivas y funcionales (Jinnai, 2001). Es necesario contar con herramientas pertinentes para analizar el estado actual y el nivel de afectación de los ecosistemas, y que los resultados de los estudios y propuestas sean de utilidad para la toma de decisiones, reflejado en políticas públicas, planificación y de estrategias de diseño urbano (Shamsuddin et al., 2013).

Necesariamente, hay que identificar, analizar, recuperar y conservar los espacios de borde ecosistémico para mantener el buen funcionamiento fluvial donde el río pueda ejercer su dinámica activa con libertad geomorfológica y de funcionamiento (Nélida y Hernández, 2018).

Para la implementación de diferentes proyectos se debe promover acciones que comiencen o aceleren la recuperación de ríos urbanos con el motivo de disminuir su deterioro ecológico, aumentando su resiliencia a perturbaciones externas y vincular su paisaje con la ciudad (Bernhardt *et al.*, 2005). Asimismo, se advierte que la rehabilitación de los ríos urbanos es una acción urgente y precisa no solo a nivel local sino también a nivel mundial (Cabezas y Comin, 2010).

Servicios ecosistémicos como estrategia de intervención urbana.

Los servicios ecosistémicos son beneficios conseguidos por las personas de los ecosistemas (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Estos pueden ser desde los más palpables como el agua y los alimentos, hasta los de condición psicológica y espiritual, como las percepciones de paz y relajación sentidas por el contacto con la naturaleza (Vásquez, 2016). Para dar el mantenimiento a la sociedad humana, en esencia proveernos de los materiales, recursos directos o indirectos del ambiente natural y no producidos por la actividad humana que pueden ser escasos.

Para el autor Márquez (1996) los SEs se refieren a que los bienes y servicios ecológicos primordiales como funciones de soporte de fundamental importancia para la sociedad y que son característicos de los ecosistemas estratégicos. El concepto converge en un punto en el que se debe llamar a la sostenibilidad para genera un equilibrio del uso de los ecosistemas para el beneficio humano. También el MEA (2005) menciona, que los servicios ecosistémicos (SEs) pueden clasificarse en 4 clases: soporte, regulación, provisión y culturales. Por ejemplo, de regulación que se encargan a la purificación del aire y el agua, los de provisión de agua y alimentos, de espacios para la recreación o el ocio; el beneficio social y ambiental es directo, con resultados visibles.

Además, están los SEs que ayudan la adaptación al cambio climático y regular sus efectos negativos potenciales. Asimismo, de generar una pérdida del consumo energético, el efecto moderador de la temperatura del aire que sostienen los espacios verdes aportan a reducir los efectos negativos de la Isla de Calor Urbana (ICU) equivalentes al estrés térmico y discomfort de la ciudad (Vásquez, 2016).

“La capacidad de los ecosistemas de regular el ciclo del agua implica un mayor almacenamiento de agua en el suelo y subsuelo, y consecuentemente una disminución del escurrimiento superficial y por lo tanto también de los problemas derivados de inundaciones” (Vásquez, 2016, p.72). Con relación a lo expuesto se suman las áreas verdes en las ciudades, que son de los pocos espacios donde el agua procedente de las lluvias se puede infiltrar y acopiar en los acuíferos subterráneos para disponerla en épocas de déficit hídrico.

Soluciones Basadas en la Naturaleza SBN: aplicación de los servicios ecosistémicos.

Se conocen como Soluciones Basadas en la Naturaleza, a las actividades relacionadas con el apoyo, mejora, gestión y recuperación de la naturaleza con el fin de abastecer infraestructura resiliente frente al cambio climático. Las SBN logran comprender clases naturales, desde las basadas en la naturaleza hasta las soluciones que juntan a los elementos naturales con infraestructura gris, denominadas soluciones integradas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Las SBN pueden usarse como complemento, sustituir o auxiliar la infraestructura gris habitual al igual de proporcionar una mayor resiliencia climática y una cadena de co-beneficios (Browder et al., 2019).

Para diseñar las SBN se debe abordar de forma eficaz, retos por parte de la sociedad. Incluyendo el cambio climático (adaptación y mitigación), seguridad alimentaria e hídrica, disminución del riesgo, desarrollo social y calidad de vida (Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza, 2020).

Una SBN implica también la conservación o rehabilitación de los ecosistemas naturales y la creación de "procesos naturales en ecosistemas modificados o artificiales" (NU, 2018, p.2).

La creación, restablecimiento, mejora, mantenimiento de los sistemas de vegetación existente y el desarrollo urbano integrado a la red de infraestructura verde proporciona activos y acciones muy valiosas, en el que las SBN logran hacer frente a los efectos locales sobre el cambio climático (NU, 2018).

El desarrollo urbano local más la aplicación de las SBN podría verse como una forma constructiva innovadora. El enfoque combina una densificación de la edificación existente con una mezcla de acciones de conservación, potenciando la presencia, calidad y el uso de los espacios verdes, mejorando la infraestructura verde local (UICN, 2020).

CAPÍTULO 2: Metodología.

La presente investigación tiene un enfoque mixto el cual recolecta y analiza los datos obtenidos mediante la revisión bibliográfica, gráfica, visita de campo y la observación in situ de las características del área de estudio (información primaria), la cual nos permite dar respuesta a la pregunta de investigación.

La investigación es de tipo explicativa, la cual tiene como propósito el direccionar a responder por:

Las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables; además de que proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hace referencia (Hernández, Fernández y Batista 2014: 131).

Esta investigación tiene como objeto analizar algunas características fundamentales del conjunto de fenómenos que pudieron perturbar el crecimiento homogéneo de la ciudad en correspondencia con su medio ambiente.

Asimismo, se utiliza criterios que logran manifestar la estructura y el comportamiento de los fenómenos estudiados, proporcionando información ordenada y comparable con las fuentes compiladas en este estudio. Logrando conocer y comprender la realidad del territorio desde las variables establecidas y sus características.

Se utiliza técnicas que se detallarán posteriormente, tales como:

-Sistematización bibliográfica.

-Método socio espacial. Esta metodología analizará la condición física en la parte central histórica, mediante la evaluación de las franjas ecosistémicas de ríos urbanos por medio de las variables de la calidad de vegetación ribereña y la permeabilidad del suelo urbano. Asimismo, se evalúa los asentamientos humanos con las variables de los asentamientos irregulares y compacidad urbana.

-Métodos cuantitativos. Los datos numéricos obtenidos se los procesará a través de fórmulas matemáticas, los resultados se evaluarán mediante rangos

que calificarán la condición físico-ambiental del río Pove y la parte central histórica.

-Indicadores para la evaluación de las franjas ecosistémicas de ríos urbanos.

Método bibliográfico.

Mediante las fuentes bibliográficas se analizará el contexto espacial de la zona central histórica, en donde se ubica el río Pove y sus bordes ecosistémicos; espacio en el cual resalta los distintos problemas espaciales y ambientales en el crecimiento de la ciudad. La información será corroborada mediante la normativa institucional, estudios académicos, fuentes de datos estadísticos y el PDOT.

Método Socio espacial.

La reflexión de lo espacial, en lo concerniente al estudio social, se enfoca a identificar la delimitación del fenómeno o del establecimiento que pretende abordarlo o calificar el territorio en el que el fenómeno tiene espacio, considerando aspectos demográficos, como, linderos físicos, escala poblacional, estructura etaria, nivel socioeconómico de la población; o históricos fundación del sitio, transformación de la urbanización, etc (Saravia, 2021).

A través de planimetrías urbanas se compara mediante capas, la temporalidad y el fenómeno que pudo provocar la informalidad y la ocupación del suelo urbano y el deterioro en la calidad ecosistémica de los bordes del río Pove en Santo Domingo. Con el contraste comparativo se logra identificar claramente la problemática espacial y social, para la formulación de teoría la cual puede orientar la investigación para responder las causas del crecimiento urbano en espacios ecosistémicos en la parte central del río Pove.

Método cuantitativo.

Para Hernández et. al, (2014, p.4) el enfoque cuantitativo “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”.

Para la aplicación metodológica cuantitativa se extrae la información numérica del Plan Santo Domingo 2030 (2015), el INEC (2013) y las normativas urbanas y arquitectónicas locales.

La presente metodología pretende dar resultados mediante la aplicación de fórmulas matemáticas para presentar las distintas variables del: verde urbano (vegetación ribereña), la permeabilidad del suelo, compacidad urbana y asentamientos irregulares.

2.1 Metodología para la evaluación de las franjas ecosistémicas de ríos urbanos.

2.1.1 Metodología para el análisis de Verde Urbano (Vegetación ribereña).

La efectividad de áreas verdes urbanas, ayuda al restablecimiento de la calidad de vida y la salud de la ciudad, facilitando la práctica del deporte, ocio y la cohesión social; a más reduce el efecto provocado por niveles altos de densidad poblacional y edificatoria, produciendo resultados que contribuyen a la reducción del polvo, del ruido, aumento de la biodiversidad y la protección del suelo (INEC, 2012).

Este análisis considera los espacios verdes urbanos próximos a frentes de agua considerados en la normativa Municipal local, se define también los bordes ecosistémicos del río de protección cuyas dimensiones son de 50m. medido desde el eje del río hacia los bordes, siendo estos espacios verdes de protección ecosistémica, cual se respalda en el ART 140 de la norma arquitectónica urbanística de Santo Domingo (GAD Municipal de Santo Domingo, 2015 p.53).

Para el cálculo del verde urbano se toma el porcentaje de Verde Urbano Ribereño de Protección (VURP) total, en donde se divide el área correspondiente a la vegetación ribereña existente (V_r), por la zona de protección (ZP) (Morales et al., 2018), la V_r considera el área verde actual dentro de la zona de protección determinada en la norma arquitectónica y urbanística de Santo Domingo.

La ZP considera el área medida desde el eje del río Pove (50m hacia cada borde, 100m total) desde la Av. Abraham Calazacón hasta la calle Latacunga en una longitud de 1218.15 m, el Vr se encuentra dentro de esta zona (límites físicos) y las áreas que analizan se las mide desde ortofotos satelitales tomadas desde google earth y el plano catastral del GADMSD 2017 en formato CAD.

Fórmula:

$$VURP\% = \frac{Vr}{ZP} \times 100$$

Para la evaluación de la vegetación ribereña se aplicó el índice de “calidad de vegetación ribereña” la cual se califica en cinco categorías descritas a continuación:

Tabla 1: Porcentaje y calidad de la vegetación ribereña (ZR).

Fuente: (Munné, Solá y Prat, 1998; Suárez et al., 2002; Munné et al., 2003. Elaboración: propia.

CALIDAD DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA		
CLASIFICACIÓN		
CATEGORÍA	CALIDAD	PORCENTAJE
MUY BUENA	Vegetación ribereña sin alteraciones, estado natural	≥ 95
BUENA	Vegetación ribereña ligeramente perturbado, calidad buena	71-94
REGULAR / INTERMEDIA	Inicio de alteración importante, calidad aceptable	51-70
MALA	Alteración fuerte, calidad mala	26-50
MUY MALA	Degradación extrema, calidad pésima	≤25

2.1.2 Metodología para el análisis de permeabilidad del suelo (PS).

Mide la cantidad de superficie permeable del suelo en relación al área de estudio, considerando la importancia del suelo permeable para sostener el ciclo natural del suelo y el aumento de los ecosistemas en el medio urbano (Hermida et al., 2015). Entre los beneficios ecológicos se controla el caudal y la merma de agua lluvia y evita la erosión.

Se relaciona también con el perjuicio que genera el incremento de la mancha urbana con sus desarrollos de edificación, pavimentación e impermeabilización (Hermida et al., 2015).

En análisis de la permeabilidad se realizó mediante la metodología cuantitativa, identificando las áreas permeables de los suelos mediante el análisis espacial que reflejan las condiciones físicas del territorio, se usaron ortofotos satélites y planimetrías en formato CAD para la obtención de áreas, en relación al área total de estudio cuya fórmula es:

$$\text{Permeabilidad de Suelo} = \frac{\text{área de suelo permeable y semipermeable}}{\text{área total de la unidad de análisis}} \times 100$$

Donde los tipos de superficies son:

Superficie permeable: Vegetación, suelo descubierto.

Superficie semipermeable: Áridos, texturas que posibiliten el paso del agua.

Superficie impermeable: Hormigón, asfalto, construcción

Rangos:

Valor óptimo => 80%

Valor aceptable => 60% < 80%

Valor medio => 40% < 60%

Valor deficiente => 20% < 40%

Valor perjudicial < 20%

2.2 Metodología para la evaluación de los asentamientos humanos.

2.2.1 Metodología para análisis de asentamientos irregulares (AI).

El concepto de AI se debe a que una vivienda o conjunto de viviendas carecen de al menos uno de los siguientes cinco componentes descritos a continuación: acceso a agua potable; drenaje; certidumbre en la tenencia; resistencia de la vivienda (materiales residuales y la ubicación en áreas de riesgo), y hacinamiento (Turkstra y Raithelhuber, 2005).

Se utilizan técnicas de análisis espacial e información censal los cuales incluyen atributos físicos, socioeconómicos y de organización espacial (Ruiz, 2015) que fueron recabados de los planos medidos y analizados por el PDOT e INEC. Los tres grupos de variables fueron integrados para la identificación de AI en la zona central histórica de Santo Domingo.

De las capas sobrepuestas analizadas se determinarán coincidencias con las siguientes variables:

Organización espacial

ZR=Zona de riesgo geológico y de derrumbe

Condiciones físicas

ZI= Zona de inundación

H=Nivel de hacinamiento

Condiciones socioeconómicas

D= Cobertura de drenaje

T=Tenencia

Fórmula:

$$AI= ZR+ZI+H+D+T$$

Rangos:

Organización espacial.

Tabla 2: Zona de riesgo geológico y de derrumbe (ZR).

Fuente: (Equipo consultor PDOT, 2014; Interpretación Imagen Rapid Eye). Elaboración: propia.

AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA	
CATEGORÍA	
BAJO	
MEDIO BAJO	
MEDIO ALTO	
ALTO	

Condiciones físicas.

Tabla 3: Zona de inundación (ZI).

Fuente: (GAD Municipal, 2014). Elaboración: propia.

RIESGO A INUNDACIÓN EN RÍOS	
GRADO DE AMENAZA	
	ALTA
	MEDIA
	BAJA

Tabla 4: Nivel de hacinamiento (H).

Fuente: (INEC, 2010). Elaboración: propia.

DENSIDAD POBLACIONAL Hab/ha	
	< 20,0
	20,1-100,0
	100,1-140,0
	140,1-240,0
	>240

Condiciones socioeconómicas.

Tabla 5: Cobertura de drenaje (D).

Fuente: (INEC, 2010). Elaboración: propia.

VIVIENDAS CON SERVICIO DE ALCANTARILLADO		
CATEGORÍA		PORCENTAJE (%)
MUY BAJO		0,00-13,45
BAJO		14,46-38,82
MEDIO		38,83-63,75
ALTO		63,76-85,98
MUY ALTO		85,99-100,00

Tabla 6: Tenencia del suelo (T).

Fuente: GAD Municipal, 2014). Elaboración: propia.

ASENTAMIENTOS INFORMALES	
TENENCIA DEL SUELO	
	VIVIENDA SIN TENENCIA AL SUELO
	VIVIENDA CON TENENCIA AL SUELO

2.3 Metodología para el análisis de compacidad urbana (CU).

La ciudad compacta explora la capacidad en el uso de los recursos naturales. Un recurso natural fundamental y no renovable es el suelo. Aumentar la mixticidad de servicios en un patrón urbano compacto puede asistir la disminución del uso extensivo del suelo. La densificación y la inclusión de nuevos usos en áreas monofuncionales logran el aumento de la complejidad y a la vez, librar la zona natural de la tensión que genera un patrón de ciudad difusa (Gasteiz, 2007).

Para la toma de datos se hace el conteo de viviendas in situ, esta se la hace a través del plano catastral Municipal de la ciudad de Santo Domingo en formato CAD, donde se muestra los tejidos urbanos de la ciudad, también se incluye las capas de ortofotos satelitales para contrastarlos con el plano anterior y el conteo de viviendas en altura se las hace mediante la aplicación Street view.

Fórmula:

$$CU = \frac{\text{Número de viviendas}}{\text{Área (Ha)}}$$

Rangos:

Tabla 7: Valoración de la Compacidad Urbana (CU).

Fuente: (Bazant, 2008). Elaboración: propia.

1-10 Expansión
11-50 Consolidación
<51 Densificación

2.5 Resumen de la operacionalización del método.

Para la aplicación metodológica se toma los conceptos analizados en la investigación y se ordena en un cuadro base, el cual se lo distribuye en dimensión, variable, indicador e índice, luego se distribuye los puntos anteriores acorde al número de dimensiones que nos aproximen a una lectura próxima al problema de la investigación.

Tabla 8. Operacionalización del método.

Elaboración: propia.

Dimensión	Variable	Indicador	Índice
Servicios ecosistémicos	Áreas Verdes Urbanas	Vegetación Ribereña	Calidad de vegetación ribereña
	Suelo permeable y semipermeable público	Permeabilidad del suelo	
Expansión Urbana	Consolidación Urbana	Compacidad Urbana	
	Asentamientos Irregulares	Zona de riesgo geológico y derrumbe, Zona de inundación, Nivel de hacinamiento, Cobertura de drenaje y Tenencia	

CAPÍTULO 3: Resultados.

La recolección de información primaria y secundaria de la zona central histórica fue cabal para realizar la investigación. En los recorridos se logró realizar fotografías para el conteo del número de viviendas y observar el estado actual del área ecosistémica del río Pove, esta información pudo ser contrastada con la aplicación de google Street view que tiene imágenes secuenciales de las fachadas que muestran el número de viviendas en el sector. La información se respaldó con planimetrías catastrales y ortofotos.

3.1 Delimitación del área central histórica.

La información será apoyada mediante la normativa institucional, investigaciones académicas y fuentes de datos estadísticos realizados por el INEC.

Dentro del Plan Santo Domingo PDOT 2030 se analizó el proceso histórico, el cual determina algunos puntos neurálgicos históricos que denotan el proceso abrupto que sufrió el territorio al momento de recibir una “ola” de nuevos habitantes en una zona por colonizar. Estas características temporales nos direccionan a la zona central histórica donde se empezó a divisar a la ciudad con sus primeros trazos urbanos, como calles, bordillos, manzanas y plazas.



Ilustración 1: Plano de Santo Domingo de los Colorados 1943

Elaboración: Propia.

Fuente: (GAD Municipal SD Dirección estratégica. Por Milton Grijalva).

Conforme se realizó el análisis gráfico temporal de las planimetrías catastrales

y el tejido urbano, se logra la delimitación de la zona; los límites para el estudio quedan definidos de la siguiente manera: al norte por la Av. 29 de Mayo y Av. Quito; al sur por las avenidas la Lorena, 6 de Noviembre, la calle Catfort y la Nina; al este por la Av. Abraham Calazacón, calle Cueva, Gachet e Ibarra; y al oeste por la calle Latacunga. Esta área definida tiene una extensión de 506.652,66 m² la cual permitió a obtener los resultados contrastando las distintas variables propuestas en esta investigación.

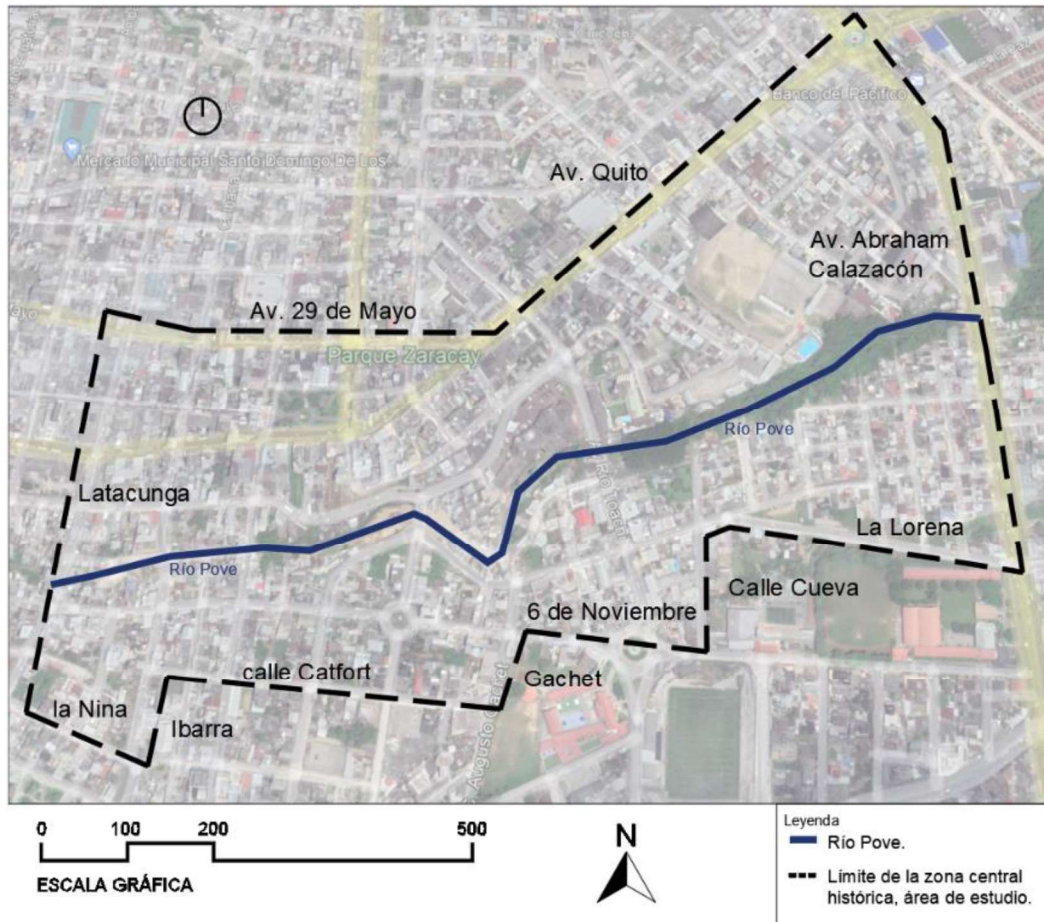


Ilustración 2: Límites de la zona central histórica.

Elaboración: Propia.

Fuente: (GAD Municipal Santo Domingo. Plano Catastral, 2017)

En el análisis de la normativa Municipal local se define también los bordes ecosistémicos de protección, cuyas dimensiones son de 50m medido desde el eje del río hacia los bordes, siendo estos espacios verdes de protección ecosistémica, la cual se respalda en el ART 140 de la norma arquitectónica urbanística de Santo Domingo (GAD Municipal de Santo Domingo, 2015 p.53).

3.2 Verde Urbano (vegetación ribereña).

Para el análisis del verde urbano se tomó en cuenta el área de protección actual de 50m a cada lado del eje del río Pove, tomando en cuenta el área de protección con el área verde actual frente al área verde actual.

Considerando, que la zona céntrica es una de las más servidas en cuanto a equipamiento público y privado (PDOTM-SD, 2015), y analizando solamente la zona de protección (ZP) de los bordes ecosistémicos del río Pove con el valor de 50 m a cada lado del eje, el área es de 121430.92 m². El segundo valor nos daría la vegetación ribereña (Vr) actual con un área de 33074.63m², lo cual muestra un porcentaje de 27.24% de uso conforme (área vegetación ribereña actual).

$$VURP\% = \frac{33074.63 \text{ m}^2}{121430.92 \text{ m}^2} \times 100 = 27.24\%$$

En cuanto al índice de calidad ribereña los bordes ecosistémicos se encuentran en la categoría y calidad “MALA” debido a su alteración fuerte en su área verde, ya que el resultado está en el rango de (26-50), este valor se lo considera critico ya que bordea la categoría de “MUY MALA” lo cual muestra una clara ausencia de área verde ribereña en una zona protegida.

Para el área de protección de 50m del río Pove se muestra un porcentaje en donde a su margen normativo le hacen falta alrededor del 72.76% de área verde ribereña original, esto se traduciría directamente en pérdidas de infraestructura verde necesarias para soporte ecosistémico, inclusive perjudicando el valor actual de la ciudad de 0.61m²/hab (INEC, 2012); a pesar de la pérdida de área verde avanzada y critica, se puede observar que el río sigue aportando con área verde a esta zona en particular, inclusive dándole valores óptimos recomendados por el INEC (Anexo ilustración 17).

Área de VU actual = 34279.71 m²

Área de VU respetando el margen de protección de 50m = 121430.92 m².

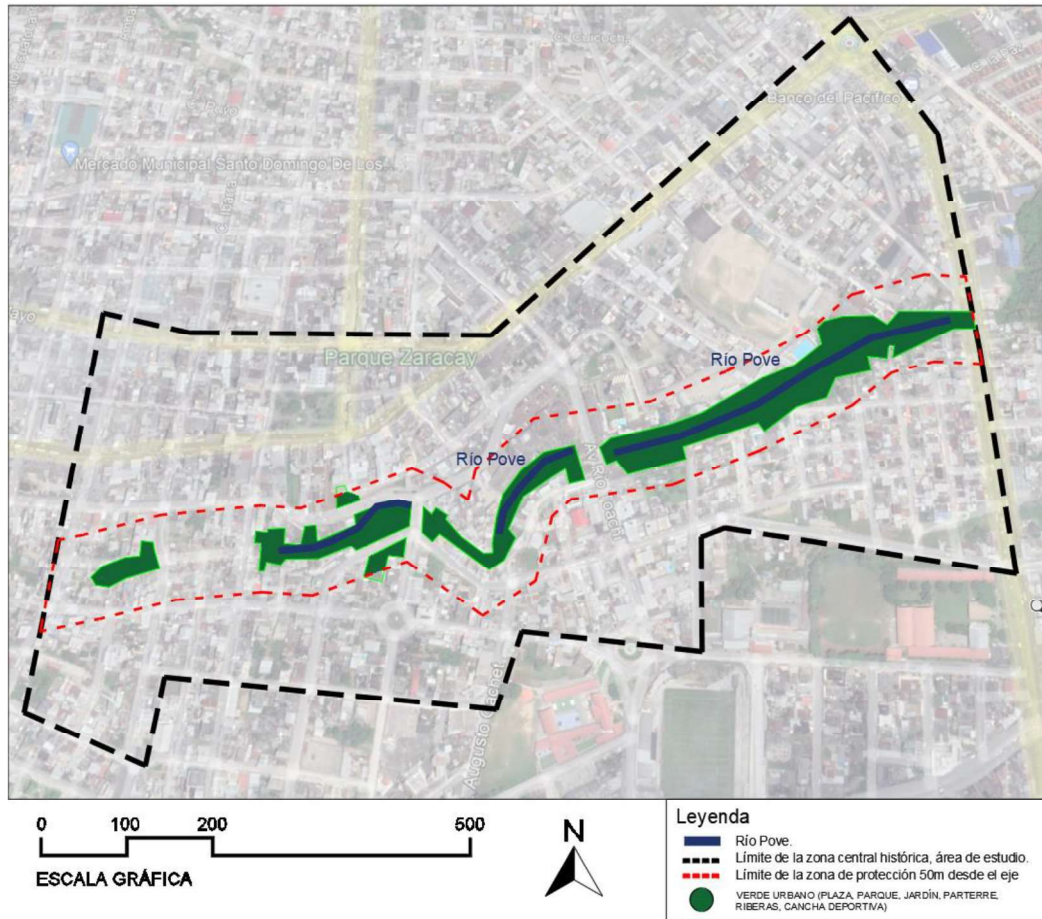


Ilustración 3: Área de análisis Verde Urbano
Elaboración: Propia.
Fuente: (Google Earth 2018, GAD-MSD 2017).

3.4 Permeabilidad del Suelo (PS).

Para el análisis de resultados se tomó dos perímetros de análisis, el primero de la zona central histórica que refleja la escala de ciudad y el segundo valor con los bordes ecosistémicos normativos del río Pove

1. El primer valor da un porcentaje 16.8 de suelo permeable (vegetación, suelo descubierto) y semipermeable (áridos, texturas que posibiliten el paso del agua), esta cifra es de un valor menor al 20% (valor perjudicial), esto explica por qué en las temporadas invernales la cuenca natural del río Pove toma su cauce natural e inunda zonas consolidadas y ocupadas del tejido urbano de manera más rápida.

$$PS = \frac{85025.06}{506652.66} \times 100 = 16.8\%$$

2. Para el segundo valor arroja un valor del 32% (valor deficiente), este resultado sigue siendo bajo y poco alentador debido a que área medible está a 50m del eje del río Pove y dentro de la zona ecosistémica de protección, el resultado muestra una gran pérdida de área permeable del suelo alterando el sostenimiento del ciclo natural del suelo y dificultando el crecimiento natural de ecosistemas en la ciudad (Hermida et al., 2015).

$$PS = \frac{38539.80}{121430.92} \times 100 = 32\%$$

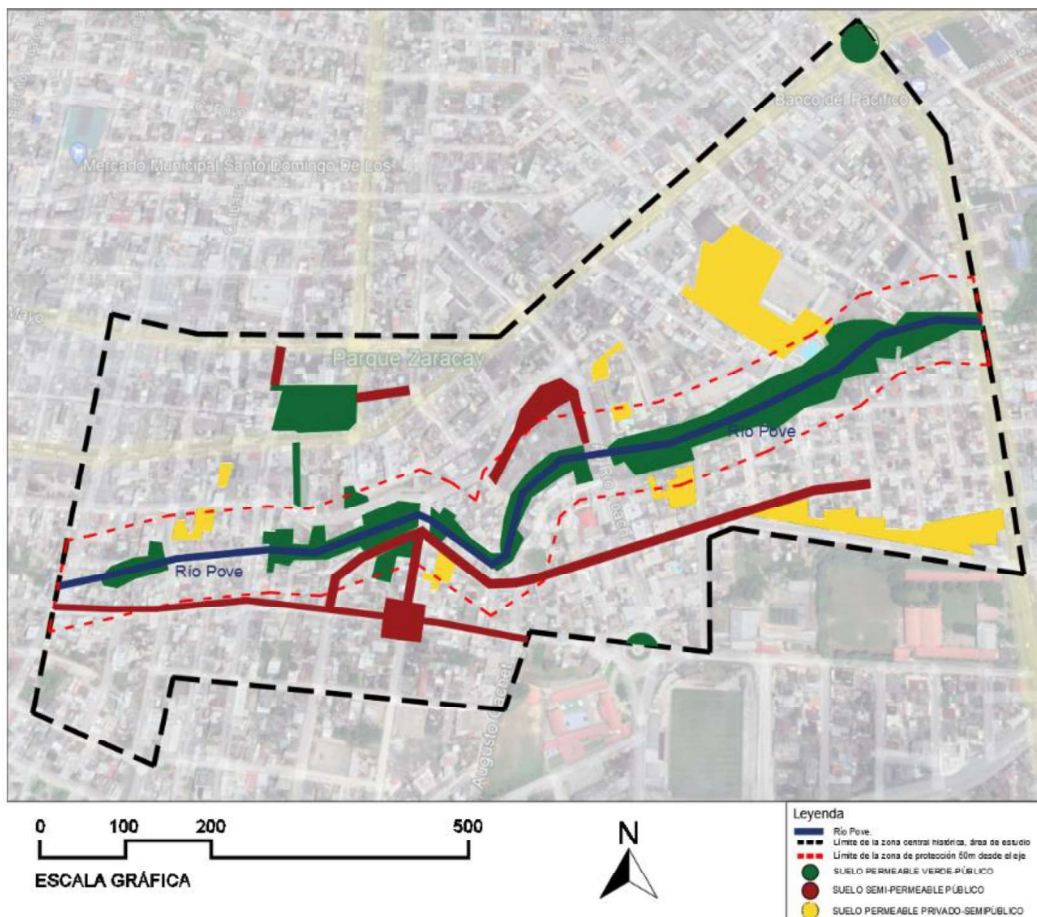


Ilustración 4: Áreas permeables zona de estudio y del borde del río Pove (50m).

Elaboración: Propia.

Fuente: (Google Earth 2018, GAD-MSD 2017).

3.3 Compacidad Urbana (CU).

Para la CU se estudió el área central histórica, contando las viviendas en la zona.

En la observación de la ortofoto se puede apreciar claramente como la mancha gris urbana ha desplazado el área verde del borde ecosistémico del río Pove. La CU nos muestra un valor medio de consolidación, de 49.26 vivienda/ha, esta condición de ocupación del suelo es determinante, ya que las dinámicas urbanas de uso de suelo de protección y más la expansión de la mancha gris dentro del área verde, han consolidado la zona central histórica. Dadas sus características topográficas, naturales y de riesgo que no debía ser ocupado la proximidad del río Pove y sus bordes.

$$CU = \frac{2496Viv}{50.67ha} = 49.26 Viv/ha$$

Este resultado perjudica a las áreas verdes de protección de ciudad y a las fuentes de agua con la reducción y contaminación de áreas ecosistémicas urbanas, disminuyendo la ya afectada sostenibilidad para la ciudad y el consumo de recursos naturales, direccionando a Santo Domingo a la carencia y extinción de estos espacios ecosistémicos urbanos por la degradación en el cambio de uso de suelo.

El análisis también muestra que en la proximidad del río Pove existe una mayor densidad de vivienda, esta expansión ha perturbado el meandro natural del río, inclusive se lo ha entubado para ampliar las áreas de construcción.

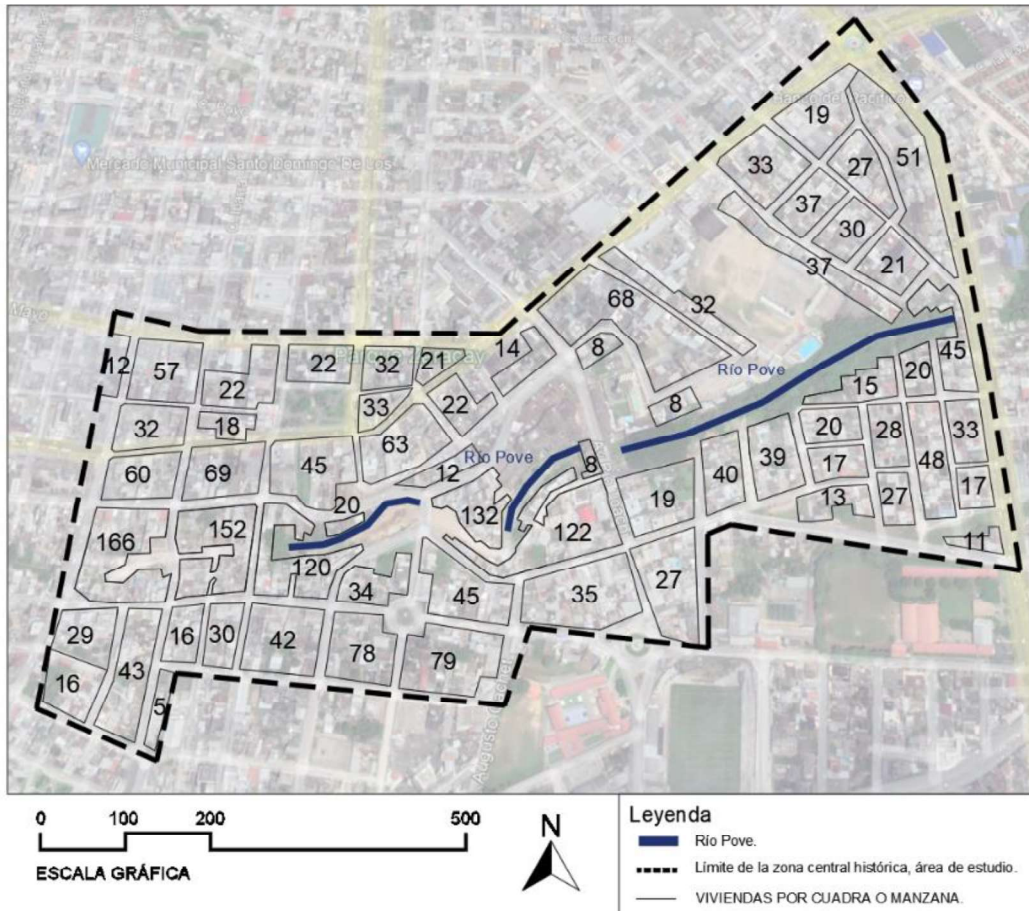


Ilustración 5: Viviendas por cuadra en el área central histórica, CU.
Elaboración: Propia.
Fuente: (Google Earth 2018, GAD-MSD 2017PLAN SD 2030, INEC 2013).

3.5 Asentamientos Irregulares (AI).

En el análisis de los AI se extrajo la información estadística y censal existente, la cual está contenida en mapas con sus áreas limitadas de acuerdo a los datos estudiados, esta información se la sobrepone capa por capa, arrojando un resultado global (Anexo Ilustraciones 7 a la 11).

Para determinación de un asentamiento irregular se cumple al menos una de las siguientes variables.

Organización Espacial.

Zona de riesgo geológico y de derrumbe. Dentro del análisis espacial se muestra que la zona de derrumbe está dentro del área de protección, cubriendo un área de 164352.34m² que va en la misma dirección que el río Pove, la

amenaza a movimientos en masa tiene un grado medio alto (Anexo Ilustración 11).

Condiciones Físicas.

Zona de inundación. El grado de amenaza en la llanura inundable del río Pove tiene un grado de riesgo alto, la zona inundable cubre un área de 83899.04m², esta superficie ocupa un 69.09% del área de protección (Anexo Ilustración 10).

Nivel de hacinamiento. El análisis tomó en cuenta las manchas con una densidad de >240 Hab/ha que es la mayor del análisis, con un área de 50001.93m² que contienen 215 predios aproximadamente, las características de estas dos manchas son de un tejido urbano saturado, con hacinamiento y proximidad de viviendas al río Pove, inclusive todas están en la llanura de inundación (Anexo Ilustración 8).

Condiciones Socioeconómicas.

Cobertura de drenaje. En el área central histórica la cobertura de drenaje está entre los rangos alto y muy alto, el alto tiene una superficie del 16.05% y el muy alto de 83.95%, el alto muestra una cobertura del 63.76%-85.98% del servicio, las ubicaciones de los predios de este rango están próximos al río Pove lo cual indica las descargas directas sin tratamiento se las hace al río (Anexo Ilustración 9).

Tenencia. Dentro del área de análisis se muestra 6 zonas en las cuales se encuentran 143 predios aproximadamente, todos ellos no tienen los derechos legales en la tenencia de sus predios y su estructura muestra características de autoconstrucción, a pesar que a los alrededores existen “viviendas” con estas mismas características, no se las toma en cuenta ya que el gobierno local ha regularizado estos predios (Anexo Ilustración 12).

Lo que mostró este análisis fue una mayor coincidencia en el cumplimiento de las variables anteriores dentro de la zona ecosistémica del río Pove, contenida en un área de 175355.07m² de 438 predios en total, los cuales son catalogados como asentamientos irregulares por obedecer a una o más variables en el análisis.

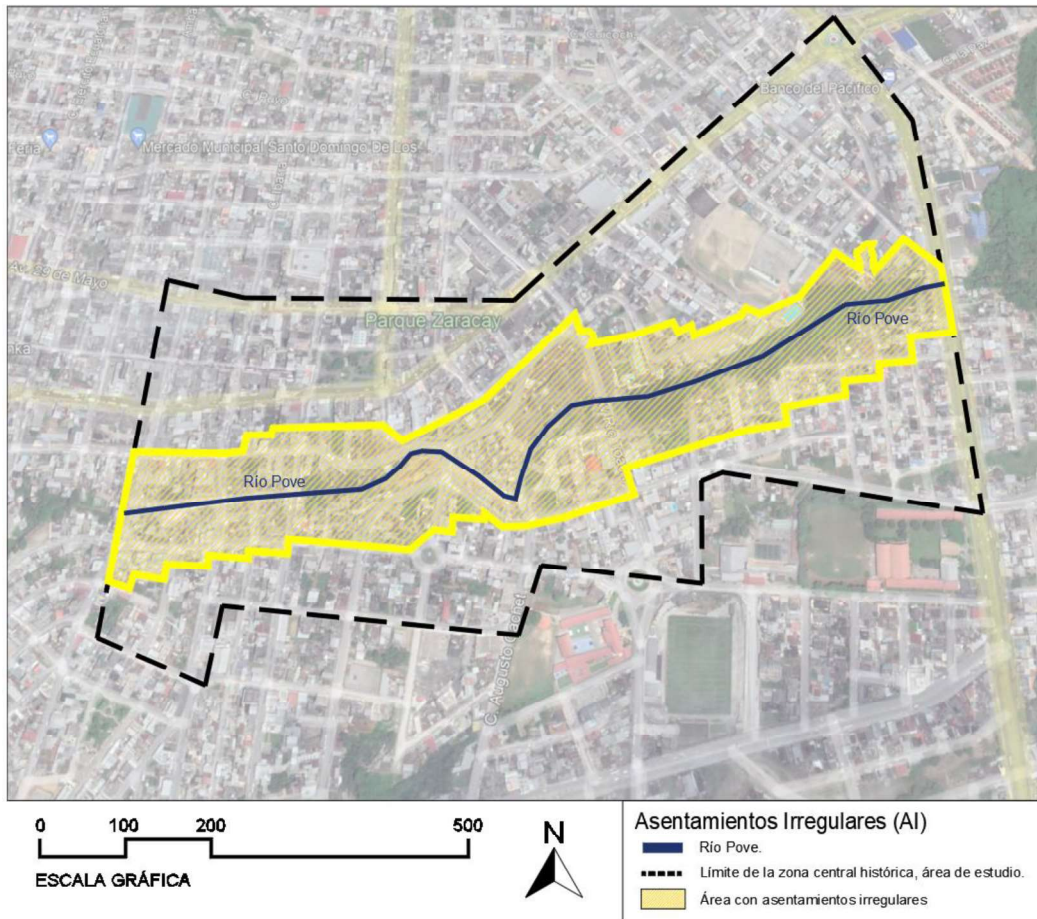


Ilustración 6: Superposición total de capas, resultado en el área central histórica, Asentamientos Irregulares.

Elaboración: Propia.

Fuente: (Google Earth 2018, GAD-MSD 2017, PLAN SD 2030, INEC 2013).

CAPÍTULO 4: Discusión.

La condición de ciudad intermedia sin una planificación urbana eficiente y eficaz, han llevado a un crecimiento urbano informal con efectos adversos sobre la ciudad de Santo Domingo. Por su movimiento migratorio importante del área rural a la urbana, motivado en gran medida como la búsqueda de los habitantes por el acceso a salud, educación, servicios básicos, empleo, comunicaciones, electricidad y agua potable, Santo Domingo se ha convertido en un importante centro de interacción económica y social. A esto se suma la conexión que tiene entre las ciudades más grandes e importantes del país, Quito y Guayaquil, siendo Santo Domingo un punto estratégico para la conexión vial terrestre entre las regiones de la costa y de la sierra. Como consecuencia, la ciudad tuvo un crecimiento poblacional de más de 4 veces su población urbana original a mitad del siglo XX cuando se produjo la construcción de la carretera Quito – Santo Domingo por la vía a Chiriboga. (Anexo, Ilustración 7)

Bajo ese contexto y dinámica socioeconómica, la ciudad no estuvo preparada para la transformación que acarrea un incremento poblacional producto de la migración, siendo la falta de servicios básicos y planificación, el principal detonante para la ocupación de los bordes ecosistémicos de ríos y esteros de la ciudad, los cuales proveían principalmente de agua dulce.

Pero a más del crecimiento improvisado de la ciudad, los nuevos pobladores pedían la formalización de nuevos barrios y cooperativas que empezaban a originarse desde la parte central histórica hacia las periferias, inclusive como parte de las ofertas de campaña que, candidatos a representantes políticos ofrecieron espacio verde público en los bordes ecosistémicos del río Pove, siendo una muestra clara de la falta de conocimiento y respecto a las propuestas que atentaban a la sostenibilidad urbana de la naciente ciudad.

Con el análisis que se ha realizado en esta investigación, se ha obtenido resultados respecto a cinco indicadores, que son los principales componentes de los bordes del río Pove y del área central histórica, estos son: el verde urbano (vegetación ribereña), compacidad urbana, la permeabilidad del suelo

y los asentamientos irregulares.

La información analizada para el verde urbano en los bordes ecosistémicos, son del 27.24% de uso conforme tomando en cuenta que el área analizada está dentro de una zona de protección de 50 metros en los bordes del río Pove lo cual muestra una pérdida del 72.76% del área verde ecosistémica del río Pove. Esto, quiere decir, que el uso de suelo ha cambiado por la construcción de viviendas principalmente, afectando directamente a los bordes del río. Estos valores también muestran que a pesar de la degradación de suelo ecosistémico, las áreas verdes del río son importantes para que la parte central histórica tenga un mayor servicio ecosistémico sobretodo en la calidad del aire, la regulación de temperatura, almacenamiento de carbono y hábitat de especies vegetales y animales.

Para el análisis de compacidad urbana se analiza el número de viviendas, los valores muestran un grado para determinar el crecimiento de la mancha gris sobre el área verde, lo cual confirma en la muestra de su resultado, una consolidación en el rango de evaluación de 49.26 vivienda/ha, lo que nos quiere decir que por dinámicas de crecimiento de la ciudad se han ocupado zonas que son catalogadas de alta amenaza, relacionadas principalmente a inundaciones y a factores de peligro producto de patologías constructivas.

En el indicador de permeabilidad de suelo en las dos áreas analizadas representa un porcentaje de 16.8 de suelo permeable en la primera zona de estudio. Esta cifra representa un valor perjudicial para el suelo que no puede infiltrar las aguas lluvias, y de 32% en el área de protección lo que representa un valor deficiente. Los indicadores muestran que en el caso del área central histórica el suelo carece de áreas permeables y semipermeables, confirmando que el uso de suelo ha cambiado de suelos de conservación natural y protección a riesgos urbanos, los suelos urbanos por consolidar con usos de vivienda. El caudal de agua colectado tiene una infiltración crítica hacia el suelo natural y que a su vez desborda al río Pove.

Finalmente, el análisis de los AI determinó una extensión mayor de viviendas

irregulares que se asentaron en el área central histórica, casi todos los predios analizados están dentro de los bordes del río Pove, incluso la normativa en la zona de protección de 50m cumple solo con el 70% del área que se debería conservar, tomando en cuenta el área de amenaza a movimientos en masa tiene una escala de “medio alto” en toda la llanura inundable del recorrido urbano del río Pove.

CAPÍTULO 5: Conclusiones.

Respondiendo la pregunta de investigación ¿cuál es incidencia que existe entre el crecimiento urbano informal y la calidad ecosistémica del río Pove en la parte central histórica de Santo Domingo? se concluye que el uso de suelo a cambiado en la zona central histórica y la franja de protección se ha ocupado con viviendas precarias y asentadas de manera irregular. El proceso temporal y dinámico de la ciudad muestra claros rasgos de la afectación y pérdida de la infraestructura verde y degradación de la infraestructura azul, por efectos de una mala planificación urbana.

Los resultados de la ocupación espacial en los bordes ecosistémicos, desde el perímetro vial definido, muestra un tejido consolidado y con una densificación promedio de las ciudades intermedias del Ecuador, en cuanto al área de protección definida por la autoridad local, una mayor inserción de construcciones que por sus características irregulares contaminan y depredan su contexto natural inmediato, inclusive la mayor parte de estas viviendas no están conectadas a la red de alcantarillado público. Las construcciones más próximas al río Pove tienen características de informalidad y un mayor riesgo principalmente a inundaciones y deslizamientos.

La permeabilidad del suelo ha sido crítica en el área central histórica, debido a que existe escasa capa vegetal para retener el agua. Desde las pendientes altas la recolección de agua lluvia (escorrentía) desemboca directamente al río Pove, aumentando su caudal normal, su cota inundable y expandiendo sus orillas en tiempos de invierno. De igual manera el verde urbano tiene una estrecha relación con la permeabilidad del suelo y se evidencia con el nivel crítico, por la pérdida de área verde y poca gestión pública para la creación de espacios verdes públicos en la zona central histórica y en el resto de la ciudad.

Finalmente, el estudio sobre el área central histórica de Santo Domingo, muestra los fenómenos de la expansión urbana y el cambio de uso de suelo sobre áreas verdes urbanas de protección con un gran valor ecosistémico. Lo anterior, es una consecuencia clara de la falta de aplicación de la política

pública, por intereses individuales de las autoridades locales de turno, quienes incentivaron a la población a tomar áreas destinadas para infraestructura urbana, a la poca planificación urbana y planes que debieron ajustarse al contexto local de Santo Domingo.

Este estudio evidencia la importancia de la planificación participativa e informada, en el cual debe tomar en cuenta a todos los actores ciudadanos, mismos que aporten al desarrollo urbano sostenible de la ciudad y que las experticias palpables del pasado se direccionen a la renovación urbana y mejoramiento integral de la estructura de la ciudad.

CAPÍTULO 6: Estrategias.

Con base a lo anterior, esta investigación resalta los Beneficios Sostenibles de recuperar los bordes ecosistémicos del río Pove, en los siguientes aspectos:

-Sociales. Recuperar el río Pove promueve la cohesión social de la población que han cohabitado juntamente al río, estas contarían con espacio público de calidad. Incluso, los usuarios podrían apropiarse de estos espacios aumentando la seguridad y reduciendo la violencia que existe en el área central histórica.

-Ambientales. La reposición del área verde, el hábitat fluvial y los servicios ecosistémicos contribuyen al control de la temperatura, mejora la calidad del aire, calidad del agua, ayuda a evitar inundaciones y deslizamientos.

-Económicos. Recuperar el ecosistema mejora la salud pública, ambiental y disminuye el riesgo de desastres lo que reduce el presupuesto dedicado a ello, aumenta el valor inmobiliario de los predios que se encuentran en el área y motivan el desarrollo comercial local. Debido a que río Pove se extiende a lo largo de la ciudad atravesando el centro histórico, iniciativas que son susceptibles de atraer inversión privada.

Con base a los resultados de la aplicación de los indicadores en la zona central histórica de estudio, esta investigación propone estrategias de intervención para los bordes ecosistémicos del río Pove como se muestra en la (Tabla 9).

Tabla 9. Estrategias de diseño para zona de estudio.
Elaboración: propia.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN URBANA PARA EL RÍO POVE Y SU ESPACIO PÚBLICO							
CARÁCTER	ESTRAREGIAS	ACCIONES	TIPO DE ACCIÓN	ACTORES INVOLUCRADOS		DURACIÓN	FINANCIAMIENTO
				PÚBLICOS	PRIVADOS		
SOCIAL	Capacitar al gobierno local, técnicos y ciudadanía por parte de la academia en relación al	La academia capacitará al gobierno local y técnicos sobre la importancia de espacios ecosistémicos	Gestión	Municipio de Santo Domingo	Academia y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, sector privado y academia
		El gobierno local conjuntamente con técnicos y academia crearan las herramientas y plataformas para realizar la capacitación	Gestión	Municipio de Santo Domingo	Academia, técnicos y sector privado	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, sector privado y academia

	cuidado de ríos urbanos y bordes ecosistémicos	El gobierno local convocará a través de medios de difusión a la ciudadanía para la asistencia talleres para la capacitación sobre la importancia ecosistémica en la ciudad	Gestión / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, técnicos, ciudadanía y sector privado	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, sector privado y academia
	Garantizar el acceso al verde urbano público, en áreas del río, su vegetación ribereña y la ciudad, aumentando la calidad del suelo urbano.	Técnicos, gobierno local, académicos, ciudadanía harán recorridos en territorio para identificar áreas vulnerables.	Gestión / Planificación	Municipio de Santo Domingo	Academia, técnicos, ciudadanía y sector privado	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, sector privado y academia
		El gobierno local identificará los polígonos más vulnerables y de amenaza en los bordes del río.	Gestión / Planificación	Municipio de Santo Domingo	Academia, técnicos y sector privado	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público y sector privado
		El gobierno local implementará en los polígonos vulnerables proyectos de solución.	Gestión / Planificación / Física / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, técnicos y sector privado	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público y sector privado
	Conservar, Cuidar y proteger las especies vegetales y animales que se encuentren al borde del río Pove.	Técnicos y académicos harán un estudio e identificarán las especies vegetales y animales que se encuentren en el área ecosistémica del río	Gestión / Física	Sector público	Academia y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, sector privado y academia
		El gobierno local, técnicos y academia identificará zonas erosionadas de suelo de protección para su recuperación ecosistémica	Gestión / Física / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, sector privado y academia
		El gobierno local, ciudadanía, técnicos y academia poblará las zonas erosionadas del suelo con especies vegetales nativas que ayuden a la regeneración de la fauna, el suelo y del agua del río	Gestión / Física / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, sector privado, ONGs y academia
ESPACIAL	Uso de materiales permeables a nivel de tierra para la filtración del agua al suelo natural	Técnicos, academia y el gobierno local harán recorridos en territorio para identificar áreas impermeables en deterioro del espacio público	Gestión / Física	Municipio de Santo Domingo	Academia y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público y academia
		El gobierno local hará cambios en las texturas permeables con materiales semi permeables y permeables que se sustenten en las SBN	Gestión / Física / Económica / Planificación	Municipio de Santo Domingo	Técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público y sector privado
		El gobierno local creará una política pública para generar espacios públicos permeables y semipermeables en zonas de protección y en áreas con degradación ambiental	Gestión / Física / Económica / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público y sector privado
	Eliminar la consolidación de vivienda en el área de protección de 50m	Técnicos y gobierno local identificarán los espacios públicos y de protección que se encuentren en los bordes del río Pove	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Técnicos y ciudadanía	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público y sector privado
		Técnicos, gobierno local y ciudadanía ejercerán un control constante en territorio de las zonas de protección ambiental y de espacio público	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público y sector privado
		Técnicos, academia, gobierno local y ciudadanía evaluarán el control de los espacios públicos y de protección en los bordes del río Pove y de la correcta aplicación de la normativa existente	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público y sector privado
	Aprovechar los vacíos urbanos e infraestructura existente del área central histórica para la creación de vivienda colectiva	Técnicos, gobierno local y ciudadanía con el catastro del área central histórica identificarán los vacíos urbanos potenciales para la creación de vivienda colectiva	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Ciudadanía, sector privado y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público y sector privado
		El gobierno local incentivará mediante política pública a los propietarios de los vacíos urbanos y de infraestructura existente a la creación de vivienda colectiva, para densificar el área central histórica y aprovechar los servicios con los que cuenta la zona	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado, ciudadanía y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público y sector privado
		El gobierno local y las organizaciones que apoyen proyectos sostenibles gestionarán recursos para otorgar créditos que permitan la ejecución de vivienda colectiva	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, sector privado, ONGs y academia
	Reubicación de viviendas que se encuentran en las zonas de protección ecosistémica y de	Técnicos, académicos y el gobierno local harán recorridos en territorio para identificar viviendas que se encuentren desde la orilla del río hacia el borde de protección de 50 metros	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado, ciudadanía y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, sector privado y academia

	amenaza a inundación	Técnicos, académicos y el gobierno local socializarán e informarán a través de talleres a la ciudadanía, sobre la amenaza y el riesgo en zonas de borde de río y se promoverán alternativas para proyectos de vivienda	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado, ciudadanía y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, sector privado y academia
		Técnicos, académicos, gobierno local y ciudadanía trabajaran en la creación de un Plan para la gestión social del riesgo, en el cual se implementarán políticas públicas para evitar la expansión de la ciudad en zonas de protección y de riesgo	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, ciudadanía, sector privado, ciudadanía y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, sector privado, ONGs y academia
	Densificar las zonas que se encuentren fuera del área de protección de 50 metros	Técnicos, académicos y el gobierno local harán recorridos en territorio para identificar áreas densificables	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado, ciudadanía y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público y sector privado
		Técnicos, académicos, la ciudadanía y el gobierno local harán un plan urbano que promueva el desarrollo de la densificación para la protección de áreas naturales y control de expansión de la ciudad.	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado, ciudadanía y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público y sector privado
		El gobierno local mediante ordenanza, gestionará la densificación urbana, con el fin de contrarrestar el crecimiento de la mancha urbana e incorporando usos mixtos con el criterio de ciudades compactas, además de generar mayor renta del suelo por uso en altura.	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado, ciudadanía y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público y sector privado
	Diseño de un sistema urbano de drenaje sostenible en el área central histórica	La academia analizará en un estudio técnico los sistemas urbanos de drenaje. Propondrán metodologías participativas tomando el conocimiento local como parte fundamental del diagnóstico.	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado, ciudadanía y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, academia y sector privado
		La academia diseñará un sistema urbano de drenaje sostenible en puntos estratégicos analizados previamente por el gobierno local a lo largo del río Pove	Gestión / Física / Planificación / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, ONGs y sector privado
		El gobierno local con financiamiento de organizaciones internacionales implementará el proyecto urbano de drenajes sostenibles a través de la aplicación de las herramientas de gestión de suelo establecida en el PUGS.	Gestión / Física / Planificación / Económica / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, ONGs y sector privado
	Generación áreas de inundación y amortiguamiento, que contengan el caudal de agua lluvia.	La academia y el gobierno local, a través de metodologías diseñadas para este caso, determinarán posibles áreas de amortiguamiento del caudal de agua lluvia en el espacio público.	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, academia y sector privado
		La academia desarrollará un diseño técnico urbano sostenible para contener el caudal de agua lluvia. Transferirá el conocimiento al GAD y a la ciudadanía.	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, academia y sector privado
		El gobierno local implementará el proyecto a través de financiamiento local aplicando herramientas de gestión de suelo, y/o por fondos internacionales.	Gestión / Física / Planificación / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, ONGs y sector privado
AMBIENTAL	Creación de jardines urbanos y arbolado en calles para la conexión y continuidad de las áreas verdes	La academia, el gobierno local y técnicos analizarán las áreas de la trama urbana en dónde se diseñará el nuevo espacio verde urbano	Gestión / Física / Planificación / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, academia y sector privado
		El gobierno local y técnicos iniciaran la ejecución del arbolado y los jardines urbanos en el espacio público seleccionado para su creación, dando prioridad en el espacio principalmente al peatón y al transporte alternativo	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, academia y sector privado
		El gobierno local y técnicos ampliarán la escala del diseño a la de ciudad para la creación y conexión de espacio e infraestructura verde, lo cual dará calidad al espacio público de toda la ciudad	Gestión / Física / Planificación	Municipio de Santo Domingo y sector público	Sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público, academia y sector privado
	Establecer de política pública urbana para la creación y mantenimiento de jardines y	La academia, el gobierno local, técnicos y ciudadanía analizarán los espacios privados y los beneficios para redactar la PP y motivar la ejecución y mantenimiento de espacio verde en predios privados	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado, ciudadanía y técnicos	CORTO PLAZO (1-3 años)	Sector público, academia y sector privado

	paredes verdes en el espacio privado	El gobierno local, los técnicos y la academia llevarán a cabo un proyecto piloto para la práctica de la PP en los predios privados del área central histórica, los cuales capacitarán a la ciudadanía en la creación de áreas verdes en espacios verticales y horizontales de las construcciones	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza / Económica	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado, ciudadanía y técnicos	MEDIANO PLAZO (1-6 años)	Sector público, academia y sector privado
		El gobierno local, promoverá y extenderá el AV como PP y tendrá prioridad los predios que se encuentren más próximos a los ecosistemas acuáticos terrestres que estén mayormente degradados	Gestión / Física / Planificación / Gobernanza	Municipio de Santo Domingo y sector público	Academia, sector privado y técnicos	LARGO PLAZO (1-12 años)	Sector público y sector privado

BIBLIOGRAFÍA:

- Abramo, P. (2013). "La nueva puerta de acceso a los asentamientos populares en América Latina". (consulta realizada en febrero de 2012).
- Banco Interamericano De Desarrollo. (2020). *Guía Técnica para Desarrolladores de Proyectos Respecto al Uso de las SbN* Los. BID.
- Bazant, J. (2008). *Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias*. Bogotá: Bitácora 13 (2) 2008.
- Bellet, C., & Llop J. (1999). *Ciudades intermedias y urbanización mundial*. Ajuntament de Lleida, Unesco, uia, Ministerio de Asuntos Exteriores.
- Bernhardt, E., Palmer, M., Allan, J., Alexander, G., Barnas, K., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C., Follstad-Shah, J., Galat, D., Gloss, S., Goodwin, P., Hart, D. D., Hassett, B., Jenkinson, R., Katz, S., Kondolf, G., Lake, P., Lave, R., Meyer, J., O'Donnell, T., Pagano, L., Powell, B., y Sudduth, E. (2005). Synthesizing U.S. River Restoration Efforts. *Science*, 308(5722), 636-637. doi: 10.1126/science.1109769
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* , 29, 293-301.
- Bonilla A., Durán G., Bayón M. y Abad K. (Ed.). (2020). *V. Santo Domingo de los Tsáchilas: El rentismo y sus efectos en las periferias al sur de la ciudad* (v ed., Vol. 5). Quito, Ecuador: FLACSO Ecuador.
- Browder, G., Ozment, S., Rehberger Bescos, I., Gartner, T., and Lange., G.M. (2019). Integrating Green and Gray. Creating Next Generation Infrastructure. World Bank Group and World Resources Institute. Disponible en: <https://www.wri.org/publication/integrating-green-gray>.
- Cabezas, A., y Comín, F. (2010). Carbon and nitrogen accretion in the topsoil of the Middle Ebro River Floodplains (NE Spain): Implications for their ecological restoration. *Ecological Engineering*, 36(5), 640-652. doi:10.1016/j.ecoleng.2008.07.021
- Che, Y., Yang, K., Chen, T., y Xu, Q. (2012). Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility. *Ecological Engineering*, 40, 80-87. doi: 10.1016/j.ecoleng.2011.12.008.
- Ciudades y Gobiernos Locales Unidos. (2014). Las ciudades intermedias en la nueva agenda urbana. Recuperado de <https://www.uclg.org/es/media/noticias/las-ciudades-intermedias-en-la-nueva-agenda-urbana>

- Collahuazo, Y. (2018). Crecimiento de los asentamientos informales en el área urbana de la Ciudad de Santo Domingo desde 1970 hasta 2010. *Universidad Central del Ecuador, Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister en Planificación Local y Regional* (1), p 25–26.
- Coss, A. (2017). La densificación urbana y sus límites: una visión desde la Ciudad de México. Recuperado 25 de abril de 2017, de <https://labrujula.nexos.com.mx/la-densificacion-urbana-y-sus-limites-una-vision-desde-la-ciudad-de-mexico/>
- Díaz M. Y Medina M. (2019). Concepto de Compacidad urbana en el contexto de borde urbano. *Universidad Católica de Colombia, Facultad de Diseño. (Bogotá, Colombia), 1(1)*, 118–138. Recuperado de <https://1library.co/document/z14v1pez-compacidad-urbana-indicadores-de-instrumento-para-borde-urbano.html>
- Fundación IDEA. (2014). *México Compacto: Las condiciones para la densificación urbana inteligente en México*. Ciudad de México: Fundación IDEA – Senado de la República – SIMO Consulting.
- GAD MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL I PDOT 2030*, 149-176. en Bolívar, T. y Erazo, J.C. (eds.), *Los lugares del habitar y la inclusión*.
- GAD Municipal de Santo Domingo, (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial I. PDOT 2030*.
- GAD Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas, (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. PDOT 2015-2030*.
- García Zarza, E. (1997). Incremento demográfico y urbano y degradación
- Gasteiz, V. (2007). *Estudio del espacio público. CONDICIONANTES. COMPACIDAD URBANA*. Barcelona, España: AEUB.
- Gómez A. y Cuví N. (2016). Asentamientos informales y medio ambiente en Quito. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 35/2016, 101–119.
- Haller, A. (2017). Los impactos del crecimiento urbano en los campesinos andinos. Un estudio de percepción en la zona rural-urbana de Huancayo, Perú. *Espacio y Desarrollo*, 29: 37-56.
- Hardoy J., y Satterthwaite D. (1986). *Small and intermediate urban centres. Their role in national and regional development in the third world*. Hodder and Stoughton.

- Hermida, A., Orellana, D., Cabrera, N., Osorio, P. y Calle, C. (2015). *LA CIUDAD ES ESTO: Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables*. (Serie ciudades sustentables ed., Vol. 1). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Hermida, M., Orellana, D., Cabrera, N., Osorio, P., y Calle, C. (2015). *La ciudad es esto: medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Hernández R., Fernández C. y Batista P. (2014). *Metodología De La Investigación* (6a ed., Vol. 6). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- INEC (2010), *Censos Nacional Económico, 2010*.
- INEC (2010), *Censos Nacional y Económico*.
- INEC. (2012). Fascículo Provincial Sto. Domingo. Índice de verde urbano.
- Jabareen Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, 220-229.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.05.004>
- Jinnai, H. (2001). The Waterfront as a Public Place in Tokyo. *The Geojournal Library*, 60, 49-70. doi:10.1007/978-94- 017-2815-7_2
- León, J. (2010). *Grupos urbanos y movimientos migratorios internos*. Senplades-Mimeo.medioambiental en Iberoamérica. *Espacio y Desarrollo*, 9: 25-45.
- Lloyd, K., y Auld, C. (2003). Leisure, public space and quality of life in the urban environment. *Urban Policy And Research*, 21(4), 339-356.
doi:10.1080/0811114032000147395
- Márquez G. (1996). Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental. En: *Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental*.
- Meza, C. y Moncada, J. (2010). Las áreas verdes de la ciudad de México: un reto actual. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 331(56), 1-10.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, (2005). *Ecosystem and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington: Island Press.
- Milman A. y Short A. (2008). Incorporating resilience into sustainability indicators: An example for the urban water sector. *Global Environmental Change*, 18(4), 758-767.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.08.002>
- Möller, P. (2011). Las franjas de vegetación ribereña y su función de

- amortiguamiento, una consideración importante para la conservación de humedales. *Gestión Ambiental*, 21, 96-106.
- Munné, A., Solá, C. y Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175, 20-37.
- Munné, A., Prat, N., Solá, C., Bonada, N. y Rieradevall. M. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Habitat. Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*, 13, 147-163. <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.529>
- Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva Agenda Urbana* (Hábitat III ed., Vol. 3). Quito, Ecuador: Secretaría de Hábitat III.
- Naciones Unidas. (2018). *SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA*. Perugia, Italia: WWAP-ONU Agua.
- Navarro J., y Ortuño A. (2011). Aproximación a la génesis de la contribución de la densidad en la noción de “ciudad compacta”. *Revista EURE* 37(112), 23-41. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612011000300002
- Nélida C. Y Hernández V. (2018b). *El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión* (XXXIV ed., Vol. 56). Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- ONU-Hábitat. (2020). *Estado Global de las Metrópolis 2020 – Folleto de Datos Poblacionales* (1.ª ed., Vol. 1). Nairobi: a Creative Commons CC BY 3.0 IGO. P4.
- Pinzón, M. & Echeverri, I. (2010). Espacio público, cultura y calidad ambiental urbana una propuesta metodológica para su intervención. *Investigación & Desarrollo*, 18(1), 92-113.
- puerta de acceso a los asentamientos populares en América Latina”,
- RAMSAR, 2009 – *Servicios de los ecosistemas de humedales. Ficha Informativa Introductoria*. Disponible en <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services> .
- Quito, FLACSO Ecuador, CLACSO y Ministerio de Desarrollo Urbano y

- Recalde, M. (2018). Análisis del crecimiento urbano de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, en el período 1990 – 2010: Geografía de un conflicto. *Universidad Central del Ecuador*, 1(Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister en Planificación Local y Regional), p.2–31.
- Rente, J., Krishnamurthy, L., & Juhani, J. (1997). Áreas verdes urbanas en América Latina: una introducción. En L. Krishnamurthy, & J. Rente-Nascimento (Eds.), *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 1-13). Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Rente, J., Krishnamurthy, L., y Juhani, J. (1997). Áreas verdes urbanas en América Latina: una introducción. En L. Krishnamurthy, & J. Rente-Nascimento (Eds.), *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 1-13). Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Rogers, R. (2001). *Ciudades para un pequeño planeta*, xi + 180 pp.; Barcelona: Gustavo Gili.
- Rueda S. (2011). El urbanismo ecológico. Recuperado 2013, de <http://urban-e.ag.upm.es/articulos/ver/el-urbanismo-ecol-gico/completo>
- Ruiz, I. (2015). Identificación de asentamientos irregulares y diagnóstico de sus necesidades de infraestructura en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Universidad Autonoma de Ciudad Juarez*, 1(87). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112015000200088#B32
- Saravia, F. A. (2021). Análisis socioespacial en trabajo social. *Revista Eleuthera*, 23(1), 338-354. Recuperado de <http://doi.org/10.17151/eleu.2021.23.1.18>.
- Shamsuddin, S., Abdul Latip, N., Ujang, N., Sulaiman, A., y Alias, N. (2013). How a city lost its waterfront: tracing the effects of policies on the sustainability of the Kuala Lumpur waterfront as a public place. *Journal Of Environmental Planning And Management*, 56(3), 378-397. doi:10.1080/09640568.2012.681635
- Suárez, M. L., Vidal-Abarca, M. R., Sánchez-Montoya, M.; Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J., Jáimez-Cuéllar, P., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Salinas, M. J. Toro, M. y S. Vivas. (2002). Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: El

- uso del índice QBR. *Limnética*, 21(3-4), 135-148.
- The Challenge of slums. Global report on human settlements (2003). Londres y Sterling, Earthscan.
- Turkstra J., Raithelhuber M. (2005). Urban slum monitoring. UN-HABITAT. UN-HABITAT (UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME), Unión Internacional Para La Conservación De La Naturaleza. (2020). *Norma Mundial sobre las Soluciones basadas en la Naturaleza*. UICN.
- Vásquez E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 63–86.
- Villagra P., Herrmann G., Quintana C. y Sepúlveda R. (2016). El pensamiento resiliente y la planificación urbana en un entorno costero bajo riesgo de tsunamis: el caso de Mehuín, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, p.56.
- Walker B. y Salt D. (2006). *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington: Island Press. Vivienda, pp. 29-58.
- Xu, J., Wei, Q., Huang, X., Zhu, X., y Li, G. (2010). Evaluation of human thermal comfort near urban waterbody during summer. *Building and environment*, 45(4), 1072-1080. doi: 10.1016/j. buildenv.2009.10.025.
- Yassin, A., Bond, S., y McDonagh, J. (2011). Developing Guidelines for Riverfront Developments for Malaysia. *Pacific Rim Property Research Journal*, 17(4), 511-530. doi:10.1080/14445921.2011.11104340

ANEXOS:

ANEXO METODOLÓGICO.

Tablas.

Tabla 10. Verde Urbano (Vegetación ribereña).

Fuente: (Morales et al., 2018). Elaboración: propia.

Dimensión	Servicios ecosistémicos																								
Variable	Áreas Verdes Urbanas públicas.																								
Indicador	Vegetación ribereña																								
Breve concepto del indicador	El Verde Urbano es una aplicación útil para mantener la vegetación ribereña e incorporar en sus planes de ordenamiento territorial, el establecimiento y conservación de AV, asimismo establecer metodologías para la medición y cálculo del AV urbana efectiva, asegurando el aumento de AV para el ocio, el encuentro de la población y mejorar la calidad ambiental del país (INEC, 2012).																								
Método de Valoración	La ZP considera el área medida desde el eje del río Pove (50m hacia los bordes) desde la Av. Abraham Calazacón hasta la calle Latacunga en una longitud de 1218.15 m, el Vr se encuentra dentro de esta zona (límites físicos) y las áreas que analizan se las mide desde ortofotos tomadas desde google earth y el plano catastral del GADMSD en formato CAD. Fórmula: $VURP\% = \frac{Vr}{ZP} \times 100$ Para la evaluación de la vegetación ribereña se aplicó el índice de “calidad de vegetación ribereña” la cual se califica en cinco categorías descritas a continuación: <table><tr><th colspan="3">CALIDAD DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA</th></tr><tr><th colspan="3">CLASIFICACIÓN</th></tr><tr><th>CATEGORÍA</th><th>CALIDAD</th><th>PORCENTAJE</th></tr><tr><td>MUY BUENA</td><td>Vegetación ribereña sin alteraciones, estado natural</td><td>≥ 95</td></tr><tr><td>BUENA</td><td>Vegetación ribereña ligeramente perturbado, calidad buena</td><td>71-94</td></tr><tr><td>REGULAR / INTERMEDIA</td><td>Inicio de alteración importante, calidad aceptable</td><td>51-70</td></tr><tr><td>MALA</td><td>Alteración fuerte, calidad mala</td><td>26-50</td></tr><tr><td>MUY MALA</td><td>Degradación extrema, calidad pésima</td><td>≤25</td></tr></table>	CALIDAD DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA			CLASIFICACIÓN			CATEGORÍA	CALIDAD	PORCENTAJE	MUY BUENA	Vegetación ribereña sin alteraciones, estado natural	≥ 95	BUENA	Vegetación ribereña ligeramente perturbado, calidad buena	71-94	REGULAR / INTERMEDIA	Inicio de alteración importante, calidad aceptable	51-70	MALA	Alteración fuerte, calidad mala	26-50	MUY MALA	Degradación extrema, calidad pésima	≤25
CALIDAD DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA																									
CLASIFICACIÓN																									
CATEGORÍA	CALIDAD	PORCENTAJE																							
MUY BUENA	Vegetación ribereña sin alteraciones, estado natural	≥ 95																							
BUENA	Vegetación ribereña ligeramente perturbado, calidad buena	71-94																							
REGULAR / INTERMEDIA	Inicio de alteración importante, calidad aceptable	51-70																							
MALA	Alteración fuerte, calidad mala	26-50																							
MUY MALA	Degradación extrema, calidad pésima	≤25																							

Fuentes	Índice de Verde Urbano (INEC,2012), Ortofotos (google maps, google earth), Vista de campo, Google street view, plano catastral formato CAD del GADMSD 2017
Limitaciones	Los valores del IVU pueden variar debido que el último análisis se lo hizo hace 10 años (2012), las áreas delimitadas sean en base a ortofotos del 2018 mostrando variantes medibles en el espacio público y área verde.

Tabla 11. Compacidad Urbana.
Fuente: (Bazant, 2010). Elaboración: propia.

Dimensión	Usos de suelo urbano
Variable	Compacidad urbana
Indicador	Expansión, Consolidación, Densificación
Breve concepto del indicador	La ciudad compacta explora la capacidad en el uso de los recursos naturales. Un recurso natural fundamental y no renovable es el suelo. Aumentar la mixticidad de servicios en un patrón urbano compacto puede asistir la disminución del uso extensivo del suelo. La densificación y la inclusión de nuevos usos en áreas mono funcionales logran el aumento de la complejidad y a la vez, librar la zona natural de la tensión que genera un patrón de ciudad difusa (Gasteiz, 2007).
Método de Valoración	Para medir el indicador se aplica la siguiente fórmula compuesta a partir de los estudios de Bazant. FÓRMULA: Compacidad urbana= Número de viviendas (unidades) / área total incluye Espacio Público expresada en ha. $CU = \frac{\text{Número de viviendas}}{\text{Área (Ha)}}$ 
Fuentes	Ortofotos (google maps, google earth), Vista de campo, Google street view, plano catastral formato CAD del GADMSD 2017
Limitaciones	Los valores de las pueden variar debido a que se sigue ocupando el borde ribereño y las viviendas siguen creciendo en altura, las áreas delimitadas están en base a ortofotos del 2018 mostrando variantes medibles en el espacio público y área, resolución de las ortofotos verde.

Tabla12. Permeabilidad del suelo.
Fuente:(Hermida et al., 2015). Elaboración: propia.

Dimensión	Servicios ecosistémicos
Variable	Áreas permeables y semipermeables Urbanas públicas.
Indicador	Permeabilidad del suelo
Breve concepto del indicador	Mide la cantidad de superficie permeable del suelo en relación al área de estudio, considerando la importancia del suelo permeable para sostener el ciclo natural del suelo y el desarrollo de los ecosistemas en el medio urbano (Hermida et al., 2015).
Método de Valoración	Tipos de Superficies: Superficie permeable: Vegetación, suelo descubierto Superficie semipermeable: Áridos, texturas que posibiliten el paso del agua Superficie impermeable: Hormigón, asfalto, construcción Valor óptimo => 80% Valor aceptable => 60% < 80% Valor medio => 40% < 60% Valor deficiente => 20% < 40% Valor perjudicial < 20%
Fuentes	Orto foto con Google earth (2018) de la zona de estudio para identificación de áreas de suelo permeable, semipermeable e impermeable, plano catastral de GADM-SD. $\text{Permeabilidad de suelo} = \frac{\text{área suelo permeable y semipermeable}}{\text{área total de la unidad de análisis}} \times 100$
Limitaciones	El valor del área permeable y semipermeable podría variar ya que en la actualidad (2021) el GADM-SD se encuentra asfaltando calles en la zona central histórica donde se hace el análisis, ampliando los metros cuadrados de área impermeable.

Tabla 13. Asentamientos Irregulares.
Fuente: (Turkstra y Raithelhuber, 2005). Elaboración: propia.

Dimensión	Expansión urbana																						
Variable	Asentamientos Irregulares																						
Indicador	Zona de riesgo geológico y derrumbe, Zona de inundación, Nivel de hacinamiento, Cobertura de drenaje y Tenencia																						
Breve concepto del indicador	El concepto de AI se debe a que una vivienda o conjunto de viviendas carecen de al menos uno de los siguientes cinco componentes descritos a continuación: acceso a agua potable; drenaje; certidumbre en la tenencia; resistencia de la vivienda (materiales residuales y la ubicación en áreas de riesgo), y hacinamiento (Turkstra y Raithelhuber, 2005).																						
Método de Valoración	De las capas sobrepuestas analizadas se determinarán coincidencias con las siguientes variables: FÓRMULA: $AI = ZR + ZI + H + D + T$ VARIABLES: Organización espacial ZR=Zona de riesgo geológico y de derrumbe Condiciones físicas ZI= Zona de inundación H=Nivel de hacinamiento Condiciones socioeconómicas D= Cobertura de drenaje T=Tenencia RANGOS: Organización espacial. <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA</th> </tr> <tr> <th colspan="2">CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDIO BAJO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDIO ALTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Condiciones físicas. <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RIESGO A INUNDACIÓN EN RÍOS</th> </tr> <tr> <th colspan="2">GRADO DE AMENAZA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>ALTA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MEDIA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BAJA</td> </tr> </tbody> </table>	AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA		CATEGORÍA		BAJO		MEDIO BAJO		MEDIO ALTO		ALTO		RIESGO A INUNDACIÓN EN RÍOS		GRADO DE AMENAZA			ALTA		MEDIA		BAJA
AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA																							
CATEGORÍA																							
BAJO																							
MEDIO BAJO																							
MEDIO ALTO																							
ALTO																							
RIESGO A INUNDACIÓN EN RÍOS																							
GRADO DE AMENAZA																							
	ALTA																						
	MEDIA																						
	BAJA																						

	DENSIDAD POBLACIONAL Hab/ha	
		< 20,0
		20,1-100,0
		100,1-140,0
		140,1-240,0
		>240
	Condiciones socioeconómicas.	
	VIVIENDAS CON SERVICIO DE ALCANTARILLADO	
	CATEGORÍA	PORCENTAJE (%)
	MUY BAJO	0,00-13,45
	ASENTAMIENTOS INFORMALES	
	TENENCIA DEL SUELO	
		VIVIENDA SIN TENENCIA AL SUELO
		VIVIENDA CON TENENCIA AL SUELO
Fuentes	Ortofoto con Google earth (2018) de la zona de estudio para identificación de viviendas, plano catastral de GADM-SD, INEC (2012), INEC (2010).	
Limitaciones	El número de viviendas puede variar ya que la información es de planos catastrales son del año 2018 y pueden existir más viviendas en las áreas posteriores de los predios analizados que no son visibles en la visita de campo	

Tabla 14. Crecimiento Urbano rural, Santo Domingo.
Fuente: (INEC, 2012). Elaboración: propia.

AÑO	1950	1962	1974	1982	1990	2001	2010
Urbana	1.498	6.951	30.523	69.235	114.422	199.827	270.875
Rural	5.449	24.394	72.692	68.821	76.403	87.191	97.138
TOTAL	6.947	31.345	103.215	138.056	190.825	287.018	368.013
Urbana	22%	22%	30%	50%	60%	70%	75%
Rural	78%	78%	70%	50%	40%	30%	25%
Área Urbana							
(Has)	-	-	-	698,4	838,8	2.216,20	3.295,30

Ilustraciones.

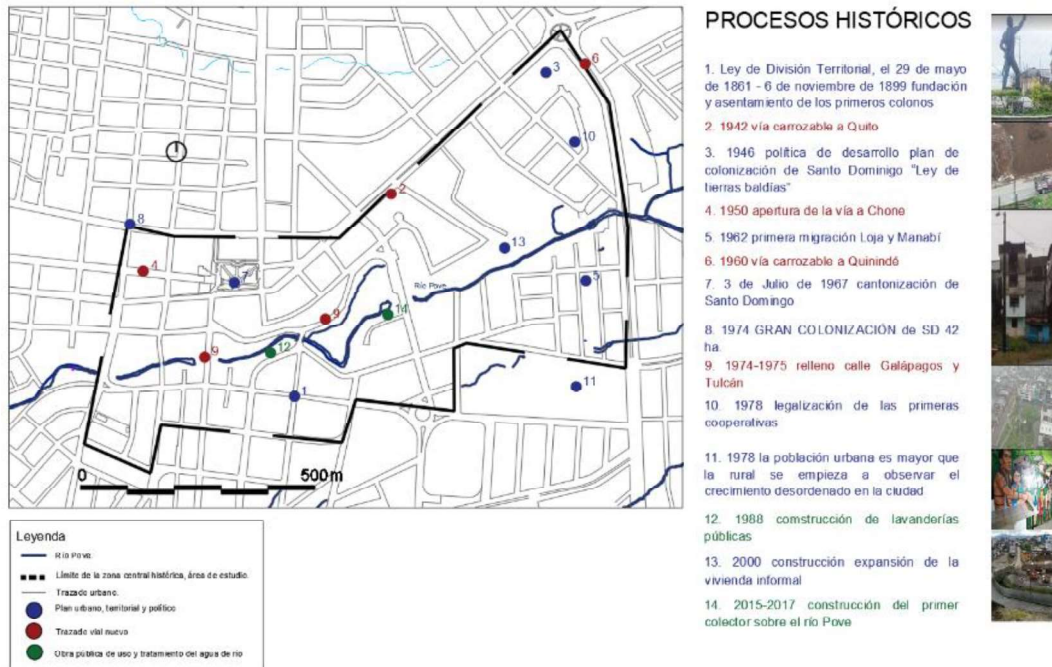


Ilustración 7: Procesos históricos / Santo Domingo de los Colorados.

Elaboración: Propia.

Fuente: (Plan Santo Domingo 2030 PDOT, 2015)

ANEXO RESULTADOS DE LOS AI.

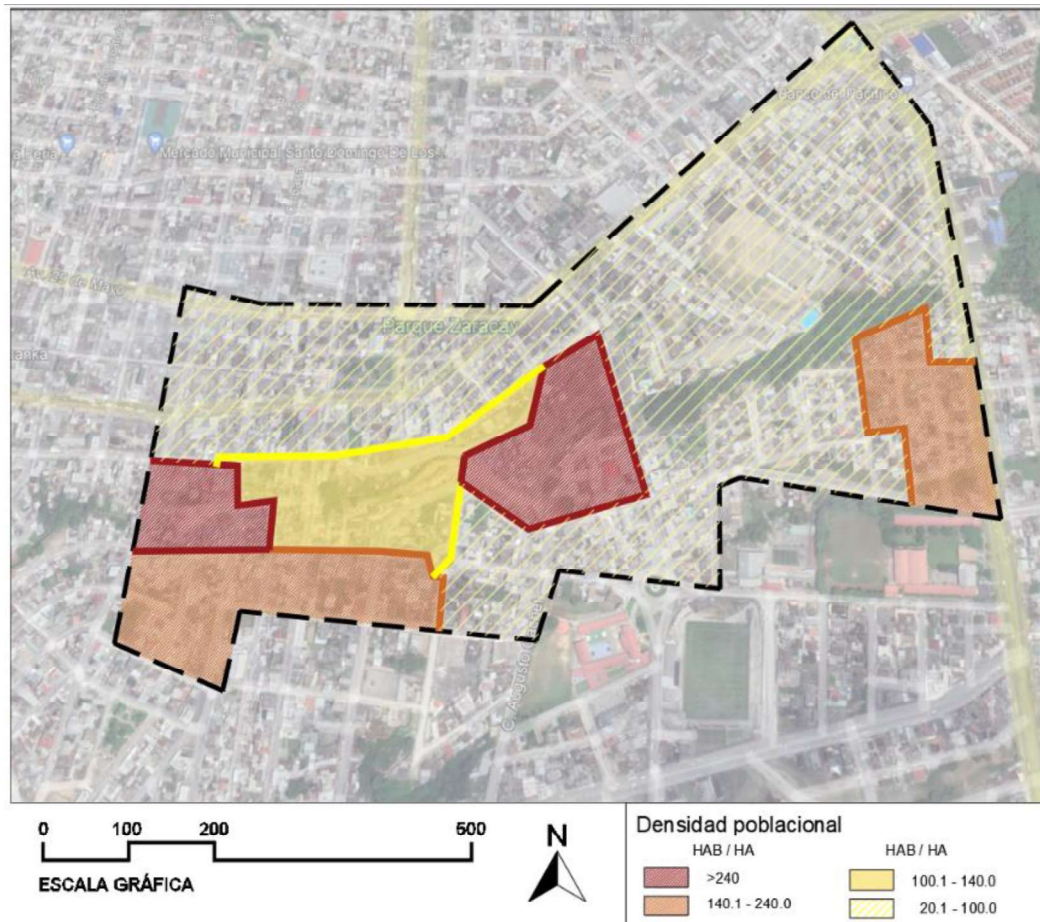


Ilustración 8: Ciudad: DENSIDADES.

Elaboración: Propia.
Fuente: (INEC, 2010)

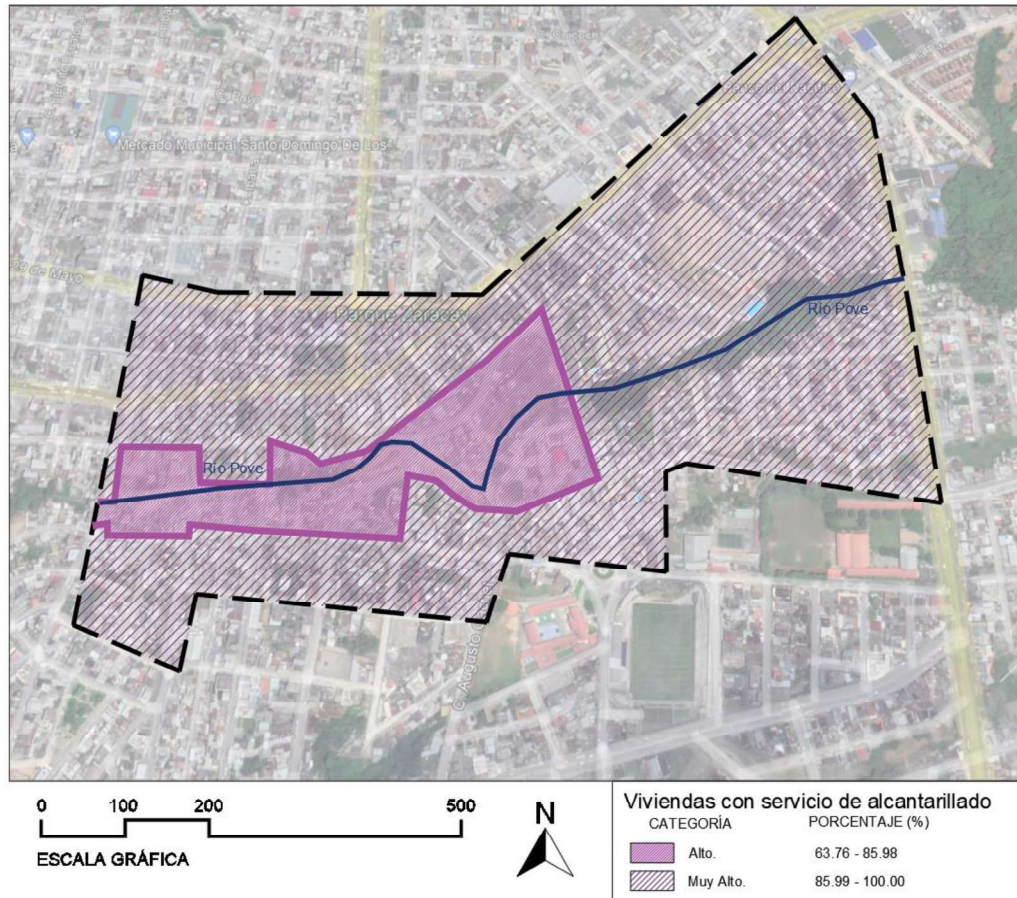


Ilustración 9: Cobertura de alcantarillado.

Elaboración: Propia.
Fuente: (INEC, 2010)

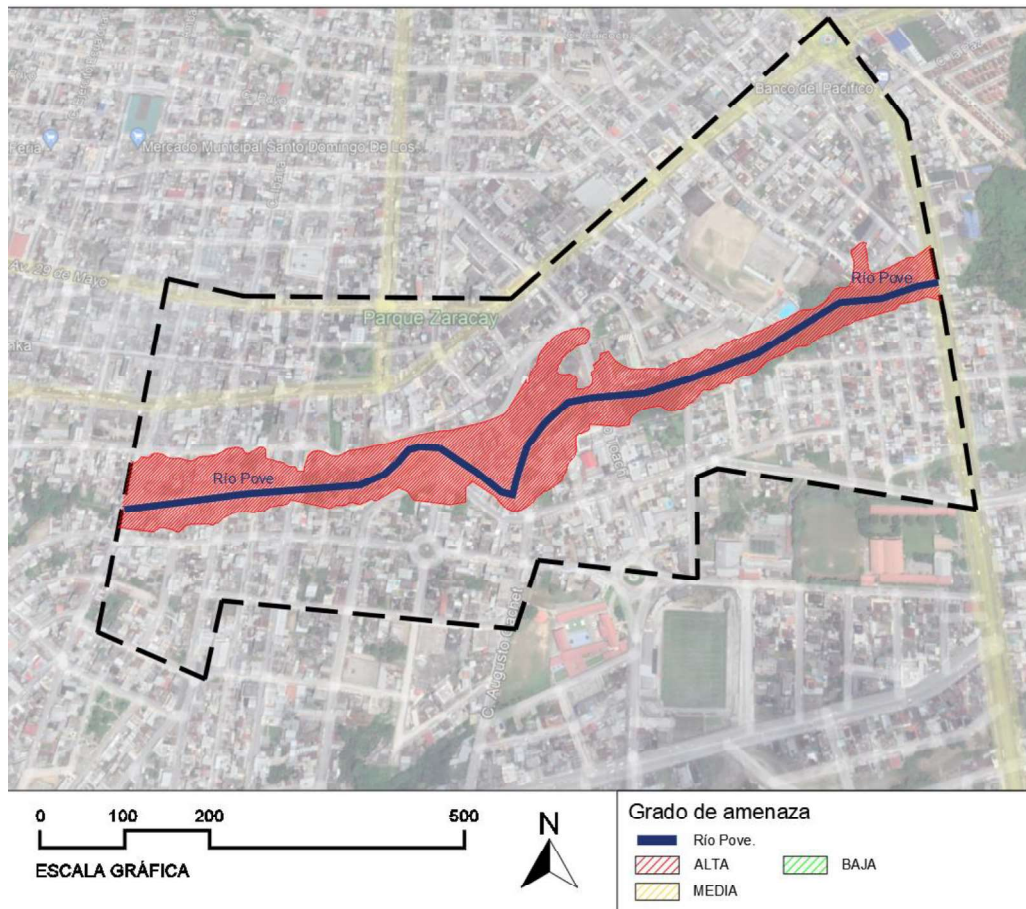


Ilustración 10: Riesgo a inundación en ríos.

Elaboración: Propia.
Fuente: (GAD Municipal, 2014)

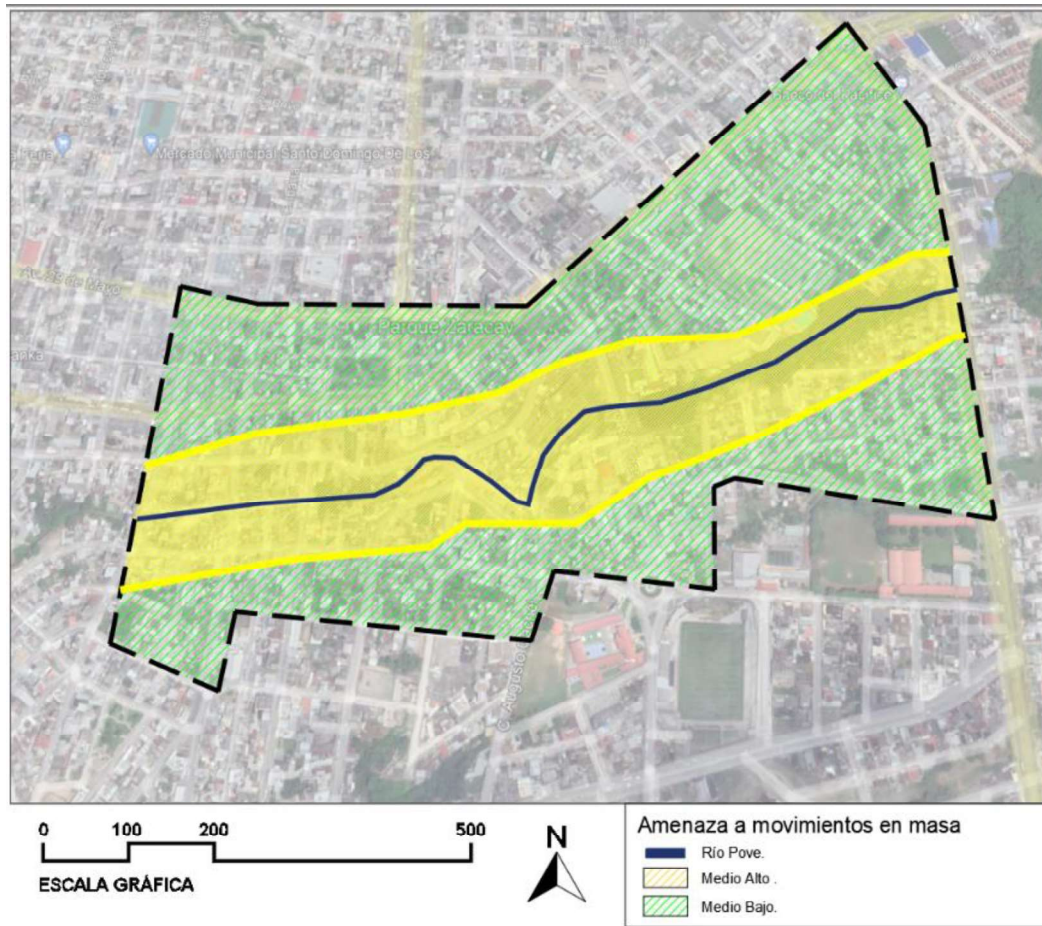


Ilustración 11: Amenaza y vulnerabilidad por deslizamientos.

Elaboración: Propia.

Fuente: (Equipo consultor PDOT, 2014; Interpretación Imagen Rapid Eye)

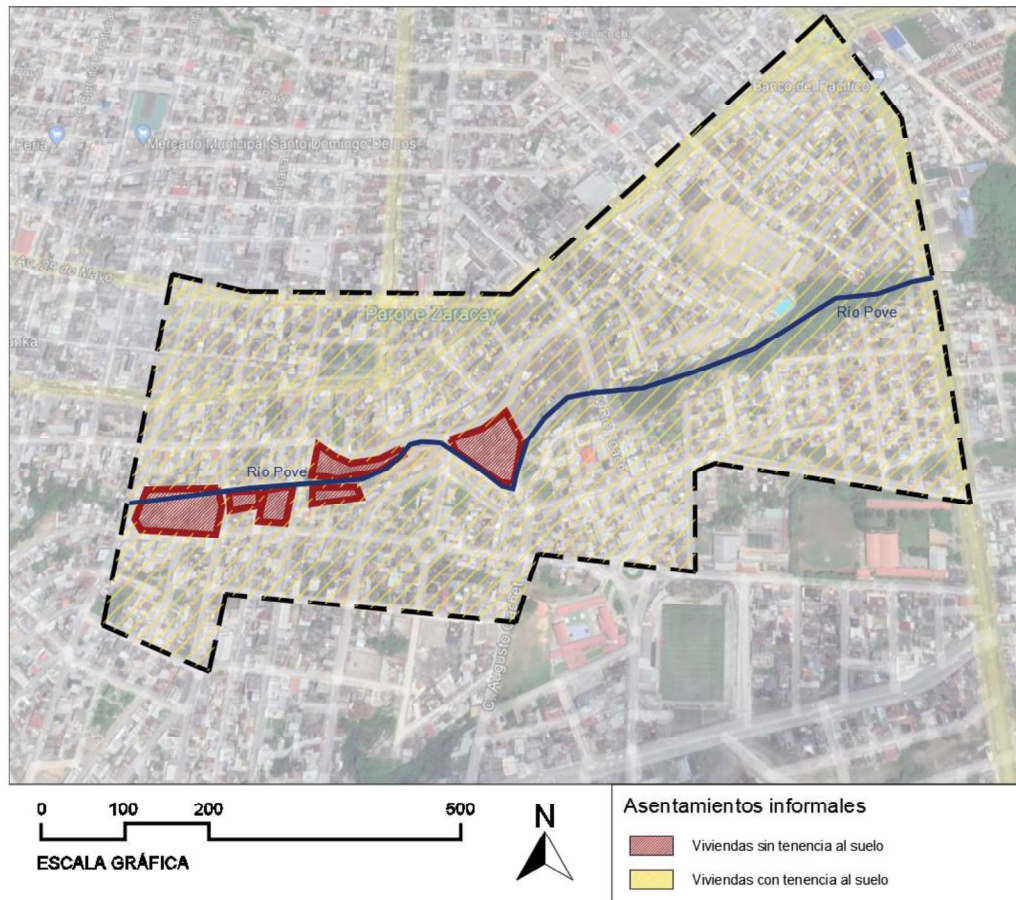


Ilustración 12: Viviendas sin tenencia al suelo.

Elaboración: Propia.
Fuente: (GAD Municipal, 2014)

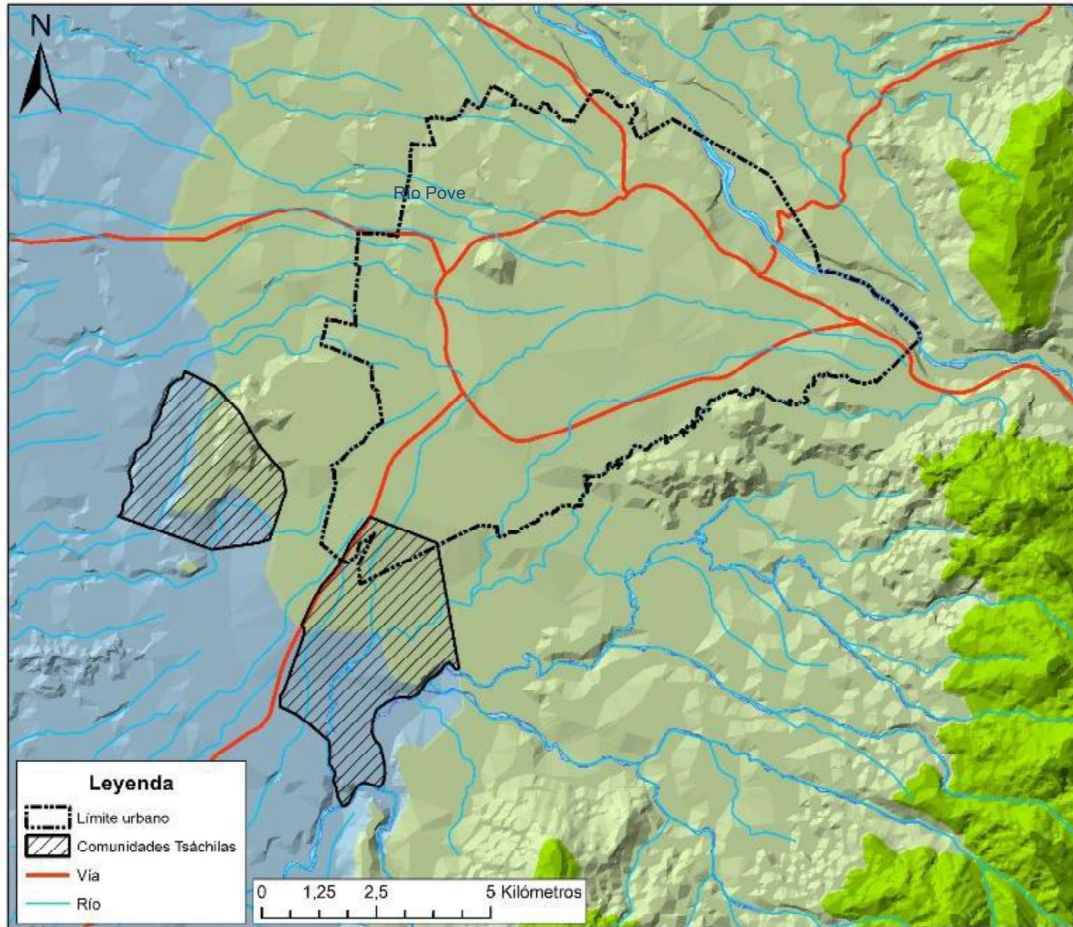


Ilustración 13: Información Geográfica / Santo Domingo de los Colorados.

Elaboración: Bonilla et.al. 2020.

Fuente: (Contested Cities Ecuador)

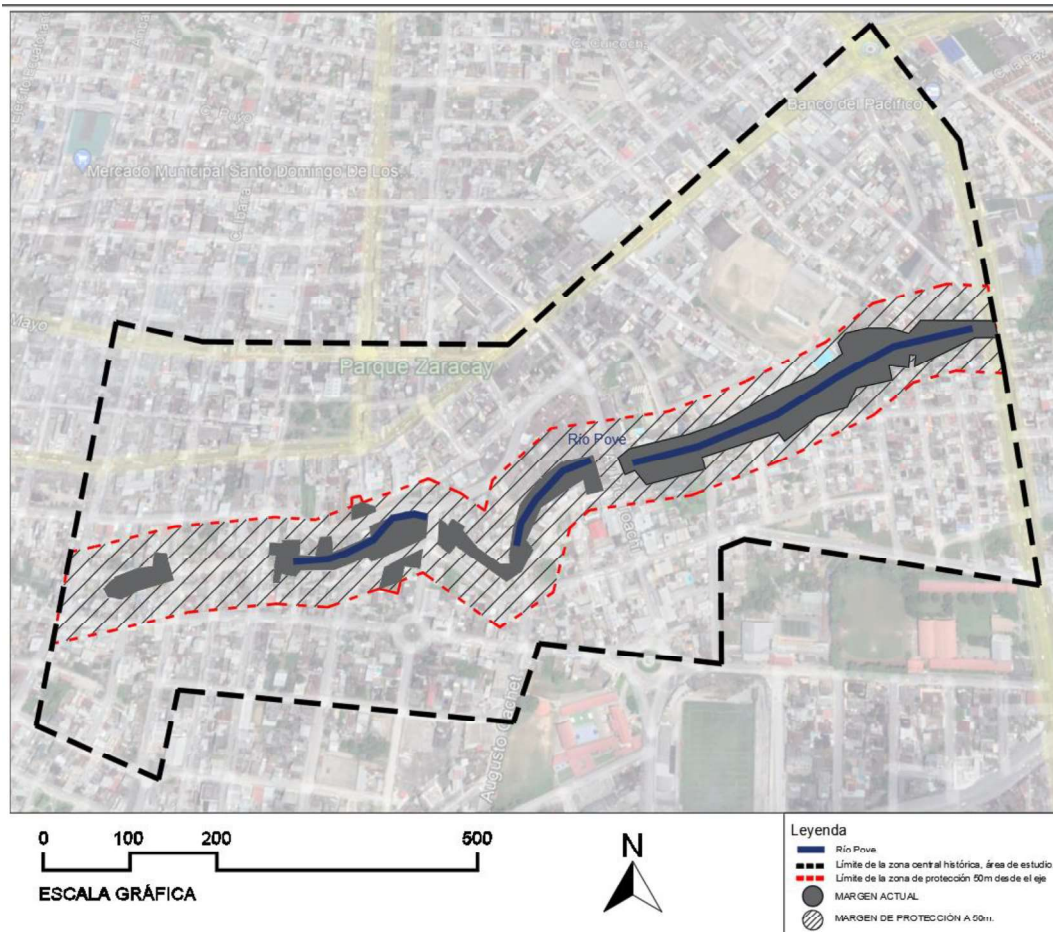


Ilustración 14: Área actual del borde del río Pove (50m.) Verde Urbano (Vegetación ribereña)

Elaboración: Propia.

Fuente: (Google Earth 2018, GAD-MSD 2017).