



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE HUMANIDADES
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA CON ÉNFASIS EN
PLANIFICACIÓN URBANA**

**EVALUACIÓN GEOECOLÓGICA PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA:
CASO DEL CORREGIMIENTO SAN MARTÍN DE PORRES, DISTRITO DE
SANTIAGO, PROVINCIA DE VERAGUAS – PANAMÁ.**

JUAN JOSÉ DE LA LASTRA RODRÍGUEZ

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN GEOGRAFÍA CON ÉNFASIS EN PLANIFICACIÓN
URBANA.**


PANAMÁ REPÚBLICA DE PANAMÁ


2025



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
Formulario de Inscripción de Protocolos de Postgrado
DP-F-013



1. Programa: MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA CON ÉNFASIS EN PLANIFICACIÓN URBANA.
2. Tipo de Proyecto: Tesis X Intervención _____
3. Título del Proyecto: EVALUACIÓN GEOECOLÓGICA APLICADA A LA PLANIFICACIÓN URBANA: CASO ESPACIO URBANO DEL CORREGIMIENTO SAN MARTÍN DE PORRES, DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA VERAGUAS – PANAMÁ.
4. Línea de Investigación o Área de Intervención: DESARROLLO Y CRECIMIENTO SOCIOECONÓMICO Y POLÍTICO DE PANAMÁ
5. Nombre del estudiante: JUAN JOSÉ DE LA LASTRA RODRÍGUEZ.
6. Cédula No.: 9-704-2067 7. Teléfono: _____ 8. Celular: 64869885
9. Correo electrónico juan.delastra-r@up.ac.pa jjdlr360@gmail.com
10. Sede: CAMPUS HARMODIO ARIAS MADRID
11. Unidad Académica FACULTAD DE HUMANIDADES-DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSTGRADO
12. Firma del estudiante  Fecha _____
13. Firmas de los miembros de la Comisión Académica del Programa.

Nombre	Cargo	Firma
DRA. MIRNA GONZÁLEZ	Director o Coord., de Inv., y Postgrado	
MGTR. FELIX SÁNCHEZ	Director del Departamento	
DRA. MIRNA GONZÁLEZ	Coordinador (a) del Programa	
PROF. DAMIAN RODRÍGUEZ	Miembro	
	Miembro	
	Miembro	
	Miembro	
	Miembro	

14. Anexar Propuesta aprobada por la Comisión Académica

PARA USO DE LA VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO.

1. Código: _____
2. Firma del Director(a) de Postgrado (VIP). _____
3. Fecha: _____

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA CON ÉNFASIS EN PLANIFICACIÓN
URBANA**

NÚMERO DE CÓDIGO CE-PT-327-14-11-22-19

ESTUDIANTE JUAN JOSÉ DE LA LASTRA RODRÍGUEZ

NÚMERO DE CÉDULA 9-704-2067

**TÍTULO AL QUE ASPIRA
TEMA DE TESIS** MAGÍSTER EN GEOGRAFÍA CON ÉNFASIS EN
PLANIFICACIÓN URBANA
GEOGRAFÍA URBANA

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN EVALUACIÓN GEOECOLÓGICA PARA LA
PLANIFICACIÓN URBANA:
CASO CORREGIMIENTO SAN MARTÍN DE
PORRES, DISTRITO DE SANTIAGO,
PROVINCIA VERAGUAS – PANAMÁ.

ASESOR DOCTOR JAIME A. RIVERA S.

FIRMA DEL ASESOR _____

FIRMA DEL ESTUDIANTE _____

APROBADO POR _____
COORDINADOR DEL PROGRAMA

**DIRECTOR DE POSTGRADO DE LA VICERRECTORÍA DE
INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

DEDICATORIA

Cada día se hace más evidente el impacto de la sociedad dentro del espacio físico natural, no solo por las obras arquitectónicas y modificaciones en el relieve para viabilizar estas obras, sino también por las vicisitudes ambientales y socioeconómicas que trae consigo dicho desarrollo, que en algunos casos pareciera mostrar más perjuicio que beneficio, un crecimiento geométrico de los ejidos urbanos, distantes en la mayoría de los casos; de mejoras en la calidad de vida en Panamá y especialmente en nuestra área de estudio. Quizás por la necesidad del hombre para aprovechar los espacios y los recursos de la naturaleza, sin embargo, es de urgencia notoria que se hagan los esfuerzos necesarios desde la geografía para establecer los procesos de planificación para el desarrollo equilibrado del territorio.

Es por ello que este trabajo lo dedico a mi hija Rashell De La Lastra C., y a mi madre Acela Rodríguez de González, quien vivió directamente, todas las vicisitudes propias del desarrollo urbano, desde la década de los sesenta en su adolescencia y juventud, en el corregimiento de San Martín de Porres, sin ningún tipo de regulación y planificación, además de ser este el lugar donde conviví en mi niñez y parte de la adolescencia, y en el que fui testigo directo de los avatares durante los meses de mayor precipitación, los cuales afectaban las viviendas por los desbordes de las quebradas, inclusive exponiéndonos directamente a aguas grises y negras que corren por esta red hídrica, quizás producto de la ocupación y uso de espacios no aptos para las actividades que ahí se desarrollan.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por la salud, bienestar y sabiduría para llevar este gran esfuerzo investigativo a término, por lo que de manera especial debo agradecer al Doctor Jaime A. Rivera S., asesor, profesor, mentor, amigo, y guía permanente en el desarrollo de la investigación y en el estudio aplicado de la ciencia, a la Doctora Mirna González, por las orientaciones en el desarrollo de la maestría desde su rol como coordinadora, a mis compañeros de la Maestría, por convertirnos en el respaldo necesario a nivel colectivo para llevar a cabo este importante y gran compromiso, y de manera muy especial a la profesora Charlyn Dayana Marmolejo González por su apoyo incondicional y orientaciones en este importante objetivo personal.

INTRODUCCIÓN

La planificación y ordenamiento del territorio requieren un conocimiento profundo de la interacción entre los componentes físicos, biológicos y antrópicos de un paisaje. En este sentido, la Geoecología se presenta como una herramienta metodológica fundamental para evaluar y comprender estas interacciones, integrando información sobre relieve, suelos, hidrología, vegetación y uso del suelo, con el fin de orientar decisiones de manejo ambiental y desarrollo urbano sostenible.

La presente investigación se centra en la subcuenca del río Cuvíbora y el río Cañazas, sobre las cuales se localizan el corregimiento de San Martín de Porres, distrito de Santiago, provincia de Veraguas. Este territorio, como unidad político-administrativa, constituirá el polígono rector para la aplicación de criterios de zonificación ambiental, considerando que ha experimentado impactos ambientales derivados de la ocupación humana y el desarrollo de proyectos urbanos y comerciales sin la adecuada consideración de aspectos geomorfológicos y geográficos.

El estudio se orienta hacia la generación de herramientas de planificación territorial basadas en análisis espacial, que permitan establecer una zonificación ambiental coherente con las características físico-biológicas del paisaje, la sostenibilidad de los recursos naturales y la prevención de procesos degradantes. Para ello, se identificaron y evaluaron geofacies, geotopos e hidrotopos, así como la dinámica fluvial de las subcuencas mencionadas, considerando su influencia sobre la integridad del paisaje y el bienestar de la población. Por tanto, el trazado geoecológico se fundamentó en el

análisis integral del hidrotopo del área de estudio, para diagnosticar su estado ambiental y recomendar medidas en pro de garantizar el equilibrio ecológico del geosistema (Rivera, 2022).

La investigación se plantea como un aporte al conocimiento de la estructura y dinámica del paisaje natural y antropogénico del corregimiento, proporcionando orientaciones científicas y técnicas para un desarrollo urbano más equilibrado y sostenible. De esta manera, se busca establecer un modelo de evaluación geoecológica que sirva como base para la planificación ambiental, contribuyendo a la mitigación de impactos negativos y a la promoción de un uso racional del suelo.

Finalmente, este estudio se fundamenta en la hipótesis de que “las actividades antrópicas en el área de estudio generan impactos ambientales degradantes que inhiben los procesos de resiliencia ecológica y ambiental”, planteando la necesidad de enfoques integrales y metodológicamente sustentados para la gestión y planificación del territorio.

RESUMEN

La investigación se orientó hacia una evaluación geoecológica con el propósito de formular una propuesta de planificación urbana basada en el análisis espacial que permitiera una zonificación ambiental. Este proceso se sustentó en la revisión documental y en el trabajo de campo sobre indicadores, datos y muestras determinantes, tanto en las unidades ambientales (subcuencas) como en el polígono rector, correspondiente al corregimiento de San Martín de Porres, distrito de Santiago, provincia de Veraguas.

La investigación proporciona orientaciones para la identificación y análisis de problemas ambientales, considerando el uso actual del suelo y la integración de los componentes naturales, urbanos y del geosistema en la estructura del paisaje. Se evaluaron geofacies, geotopos e hidrotopos, así como la dinámica fluvial de las subcuencas del río Cuvíbora y el río Cañazas, con el fin de comprender la influencia de los impactos antrópicos sobre la integridad del paisaje y la sostenibilidad ambiental. Se desarrollaron procesos geomáticos para la recopilación, verificación y análisis geoespacial en el ambiente ArcGIS Pro, obteniendo información que permite una comprensión detallada del territorio y sus características físico-biológicas. La investigación aporta herramientas para un uso racional del suelo y un desarrollo territorial más equilibrado, considerando la mitigación de impactos negativos y la promoción de la sostenibilidad ambiental.

Palabras claves: Geoecología, planificación urbana, zonificación ambiental, ordenamiento y reordenamiento territorial.

ABSTRACT

This research focused on a geocological assessment aimed at developing an urban planning proposal based on spatial analysis to support environmental zoning. The study was conducted through documentary review and fieldwork, analyzing indicators, data, and samples in both environmental units (sub-basins) and the governing polygon, corresponding to the San Martín de Porres corregimiento, Santiago District, Veraguas Province.

The study provides guidance for identifying and analyzing environmental problems, considering current land use and the integration of natural, urban, and geosystem components within the landscape structure. Geofacies, geotopes, and hydrotopes were evaluated, along with the fluvial dynamics of the Cuvíbora River and Cañazas River sub-basins, to understand the influence of anthropogenic impacts on landscape integrity and environmental sustainability.

Geomatic processes were developed for data collection, verification, and geospatial analysis using ArcGIS Pro, providing detailed information about the territory and its physical-biological characteristics. The research contributes tools for rational land use and more balanced territorial development, considering the mitigation of negative impacts and the promotion of environmental sustainability.

Keywords: Geocology, urban planning, environmental zoning, territorial planning and reorganization.

ÍNDICE

Hoja de aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Introducción.....	v
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Lista de figuras.....	xi
Lista de tablas.....	xii

CAPITULO I: DISEÑO METODOLÓGICO Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... 1

1.1. Antecedentes y justificación.....	2
1.2. Objetivos e hipótesis de trabajo.....	13
1.2.1. Objetivo general.....	13
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.2.3. Hipótesis de trabajo.....	14
1.3. Fundamentos teóricos.....	14
1.3.1. Geoecología: ciencia del paisaje.....	14
1.3.2. La cuenca hidrográfica como unidad de análisis espacial: ordenación y zonificación ambiental.....	17
1.3.3. Desarrollo urbano y/o local.....	22
1.3.3.1. Evolución y estado actual.....	23
1.3.3.2. Espacio geográfico.....	31
1.3.3.3. Planificación urbana.....	32
1.3.3.4. Ordenamiento y reordenamiento territorial.....	35
1.4. Procedimientos metodológicos.....	43
1.4.1. Materiales.....	51
1.4.2. Análisis geomático.....	53
1.4.2.1. Fases en ambiente ArcGIS-PRO.....	56
1.4.3. Verificación de campo y procedimientos de laboratorio.....	57

CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO..... 71

2.1. Delimitación del espacio natural y urbano.....	72
2.2. Clima.....	76
2.3. Geología y geomorfología.....	79
2.4. Hidrografía.....	85
2.5. Cubierta vegetal y suelos.....	94

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN GEOCOLOGÍA Y PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO.....	102
3.1. Unidades geoecológicas.....	103
3.2. Clasificación de los paisajes antropogénicos.....	118
3.3. Organización del espacio geográfico: zonificación ambiental y reordenamiento territorial.....	127
Consideraciones Finales.....	138
Bibliografía.....	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 y 2. Ocupación urbana y red hídrica del corregimiento San Martín de Porres...	8
Figura 3. Estimación y Proyección de crecimiento de la población del corregimiento San Martín de Porres, año: 2020	9
Figura 4. Ubicación del corregimiento San Martín de Porres en los geosistemas (cuencas hidrográficas)	12
Figura 5. Mapa de Santiago con Límite Urbano establecido en 1978	27
Figura 6 y 7. Imágenes Satelitales Habilitadas	54
Figura 8. Escala témporo-espacial.	55
Figura 9. Modelo para la integración multiescala de componentes de paisaje diferenciados.	56
Figura 10 -12. DEM descargados de ASF Data Search Vertex	58
Figura 13. DEM Mosaico establecido de la investigación.....	59
Figuras 14 y 15. Dirección del flujo.....	60
Figura 16. Acumulación del flujo	61
Figura 17. Habilitación de las cuencas y subcuencas	62
Figuras 18-21. Proceso con condicional “con”	63
Figuras 22 y 23. Clasificación de los cursos de agua.....	65
Figuras 24-26. Procedimiento de ajuste de corrientes	67
Figura 27. Localización regional de la zona de estudio	72

Figura 28. Posición matemática del corregimiento de San Martín de Porres	73
Figura 29. Ubicación del corregimiento San Martín de Porres en las unidades ambientales.....	74
Figura 30. Límites del corregimiento de San Martín de Porres	75
Figura 31. Diagrama ombrotermico, Estación Santiago. Año: 1970	77
Figura 32. Diagrama para la clasificación morfoclimática según Chorley	78
Figura 33. Geología del Corregimiento San Martín de Porres.....	81
Figura 34. Geología de las subcuencas del río Cuvíbora y Cañazas.....	81
Figura 35. Corte calicata. Profundidad 0.50m	83
Figura 36. Muestra de mano (tobacea), colectada en el corte calicata.....	83
Figura 37. Secado de muestras de suelo. Perfil H1, H2 Y H3	84
Figura 38 y 39. Visualización del geosistema sobre imagen DTM 2007-2010 a suelo desnudo y ajustada a la hidrología	85
Figura 40. Mapa Hipsométrico y Red de Drenaje de las Subcuencas de los Ríos Cuvíbora y Cañazas.....	91
Figura 41. Mapa Hipsométrico, red de drenaje y lotología del Corregimiento San Martín de Porres	92
Figura 42. Mapa de pendiente en tanto por ciento de las Subcuencas de los Ríos Cuvíbora y Cañazas.....	93

Figura 43. Mapa de pendiente en tanto por ciento del corregimiento San Martín de Porres	94
Figura 44. Diagrama de Holdridge	95
Figura 45. Capacidad Agrológica de las subcuencas	99
Figura 46. Capacidad agrológica del Corregimiento San Martín de Porres	100
Figura 47. Suelos del corregimiento San Martín de Porres	101
Figura 48. Red hídrica.....	103
Figura 49. Ubicación de algunos geotopos e hidrotopos	104
Figura 50. Unidades geocológicas del paisaje de llanura fluvial-aluvial del corregimiento San Martín de Porres	117
Figura 51. Llanura estructural intermedia en el área de estudio. Explotaciones ganaderas.....	119
Figura 52. Unidades geocológicas del paisaje de llanura fluvial-aluvial del corregimiento San Martín de Porres	120
Figura 53. Llanura aluvial al en el área de estudio: Producción de caña de azúcar ..	121
Figura 54. Llanura estructural Intermedia en el área de estudio: Producción de arroz	121
Figura 55. Llanuras estructurales intermedia. Pastos naturales y mejorados.....	123
Figura 56. Zonificación ambiental del paisaje de llanura fluvial del corregimiento San Martín de Porres	129
Figura 57. Geofacies, del paisaje del polígono rector.	138

Figura 58. Vista del ejido urbano del polígono rector y red hídrica.	139
Figura 59. Vista de la red hídrica interurbana.	139
Figura 60. Vista desde el área de expansión urbana Punta Dorada.	141
Figura 61. Zona de influencia de los bosques de galería (zonas de amortiguamiento propuesta).	142

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Producto Interno Bruto (PIB), Provincia de Veraguas 2018 -2023.....	30
Tabla 2. Precipitacion total y temperatura promedio de la Estación Santiago... 77	77
Tabla 3. Estación Santiago, región morfoclimática y principales procesos geomorfológicos actuantes.....	78
Tabla 4. Granulometría del suelo	82
Tabla 5. Clasificación del Drenaje de la subcuenca del Río Cuvíbora.....	88
Tabla 6. Clasificación del Drenaje de la subcuenca del Río Cañazas	88
Tabla 7. Zonas de vida de la subcuenca de las subcuencas	96
Tabla 8. Capacidad Agrológica de la Subcuenca del Río Cuvíbora.....	97
Tabla 9. Capacidad Agrológica de la Subcuenca del Río Cañazas	97
Tabla 10. Clases de desnivel altimétrico y sus respectivos significados geomorfológicos.....	116
Tabla 11. Clasificación de los paisajes antropogénicos según la llanura fluvial del corregimiento San Martín de Porres.....	118
Tabla 12. Área de influencia hídrica (bosque de galería) y área urbana vinculada.....	140

CAPÍTULO I

DISEÑO METODOLÓGICO Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes y justificación.

El crecimiento acelerado de las ciudades ha generado desafíos sin precedentes en términos de sostenibilidad ambiental y calidad de vida. Según las Naciones Unidas, más del 55% de la población mundial vive en áreas urbanas, y se espera que esta cifra aumente al 68% para 2050 (ONU, s. f.). Este crecimiento urbano, desordenado o sin planificación en muchos países, ha llevado a la degradación de los ecosistemas, la pérdida de la biodiversidad y al aumento de riesgos naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierra (Seitzinger et al., 2012), quizás porque las prácticas de ocupación o de modificación se han dado de manera empírica sin fundamentos que coadyuven a evitar las vicisitudes. En este contexto, la Geoecología emerge como una disciplina clave para entender las interacciones entre los sistemas naturales y urbanos, proporcionando herramientas para la evaluación de riesgos, la gestión de recursos y el diseño de ciudades resilientes (Silva & Rodriguez, 2011).

En América Latina, el crecimiento urbano ha sido particularmente intenso, con ciudades que se expanden sin una planificación adecuada. Por ejemplo, en países como Colombia, México y Brasil, la urbanización ha generado problemas como la fragmentación de ecosistemas, la contaminación del aire y el agua, y la vulnerabilidad ante desastres naturales (Garro-Quesada et al., 2023). En este sentido, la evaluación geocológica se ha convertido en una herramienta esencial para la planificación urbana, permitiendo la identificación de áreas críticas y la implementación de medidas de mitigación (Acuña-Piedra & Quesada-Román, 2021). Sin embargo, la mayoría de los

estudios se han centrado en grandes ciudades, dejando de lado las áreas urbanas medianas y pequeñas, como es el caso del corregimiento San Martín de Porres, donde los desafíos son igualmente significativos.

La evaluación geoecológica integra diversas herramientas y técnicas para el análisis de sistemas urbanos. Entre estas, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la teledetección, estas han demostrado ser particularmente útiles para el monitoreo de cambios en el uso del suelo y la identificación de patrones espaciales (Wang et al., 2010). Además, el uso de indicadores geoecológicos, como la calidad del aire, la cobertura vegetal y los riesgos naturales, permite una evaluación integral de la sostenibilidad urbana (Loro, 2019). Experiencias internacionales, como las de ciudades europeas y asiáticas, han demostrado la efectividad de estos enfoques en la planificación de ciudades resilientes y ambientalmente sostenibles (Barton, 2009). A pesar de los avances en la evaluación geoecológica, existe mucho por recorrer en materia de investigación, particularmente en el contexto latinoamericano y sus particularidades. La mayoría de los estudios se han centrado en grandes ciudades, dejando de lado las áreas urbanas medianas y pequeñas, donde los desafíos son igualmente significativos (Quesada-Román, 2018). Además, existe una falta de estudios integrados que combinen variables geoecológicas con aspectos sociales y económicos para una planificación urbana holística.

El corregimiento San Martín de Porres, es un corregimiento particular; es el de menor extensión territorial y con la mayor densidad de población de la provincia de Veraguas,

según el censo de población 2023 (INEC, 2018), lo que posiblemente acarrea mayores acciones degradantes y, por ende, el detrimento de la calidad de vida de sus habitantes.

En consecuencia, este estudio busca el conocimiento del estado ambiental actual de esta unidad política administrativa, mediante la evaluación geoecológica del paisaje, la cual cuenta con densa ocupación humana, proporcionando los conocimientos necesarios para la planificación urbana sostenible y visionaria.

La evaluación geoecológica para la planificación urbana es un enfoque que integra información geoespacial y ambiental para guiar el desarrollo sostenible de las ciudades (Soto Salas, 2023). Este enfoque es crucial para abordar los desafíos de urbanización y sostenibilidad, permitiendo una planificación más informada y adaptativa a la realidad ambiental de los territorios, en búsqueda de mantener o mejorar sus condiciones para así impactar en mejores condiciones de vida de sus habitantes. Por lo que en el análisis geográfico del territorio, es propicio reconocer la importancia del escenario físico natural, antes de pretender establecer cualquier indicador urbanístico; en la experiencia establecida con la Propuesta de “Ordenamiento Territorial del Corregimiento de San Martín de Porres”, unidad político administrativa, del distrito de Santiago, provincia de Veraguas (De La Lastra Rodríguez, 2017), así se pudo constatar, al tratar de establecer metodológicamente la identificación de segmentos del territorio desde la perspectiva geográfica, tanto subutilizados, y otros con características inadecuadas para las actividades en desarrollo, como: las ocupaciones urbanas (barrios, comercios y otros), en medio de la red hídrica, lo cual ha significado afectaciones económicas y

afectaciones ambientales producto de esa interacción sin ningún tipo de orientación.

Si bien es cierto se dieron importantes pasos en el análisis geográfico con el estudio anterior, sin embargo, lo que no se había visualizado era que esta unidad política administrativa mantiene una localización geográfica dentro de un espacio natural con características fisiográficas necesarias de estudiar; de ahí, el sustento para realizar una evaluación geoecológica dirigida a establecer mediante el análisis geográfico, la planificación urbana.

El territorio del corregimiento se desarrolla entre elevaciones que están entre los 60 msnm y los 225 msnm, que para nuestro país entra en la clasificación de tierras bajas o calientes, la presencia de algunas elevaciones por encima de la máxima mencionada; permite el desarrollo de algunas estructuras hídricas cuya zona de desfogue es el caudal del río Cuvíbora y el río Cañazas, aportantes de la cuenca del río San Pablo 120 y Santa María 132 respectivamente, ambas de la vertiente pacífica de nuestro país.

Esta particularidad justifica un estudio físico del paisaje, que permita su caracterización para el análisis y proyección de un uso del suelo más coherente con la realidad ambiental del área; ya que anteriormente lo que se hizo fue solo una simple revisión de gabinete de algunos indicadores ambientales como: el grado de pendientes, tipo de suelo, formación geológica, clima, zonas de vida, entre otros, sin aplicación metodológica que permitiese corroborar, para establecer, algunos parámetros de ocupación territorial de manera teórica-científica. En esta ocasión nos permite conocer,

estudiar las unidades del paisaje y la interacción con elementos del geosistema.

En donde se encuentran estas partes altas de las subcuencas, especialmente la del río Cuvíbora, existe un desarrollo urbano que es pertinente estudiar, pero necesariamente partiendo de los estudios de la organización geosistémica del paisaje, quizás posterior a este estudio podría ser viable una propuesta inclusive de reordenamiento.

Sin embargo, lo oportuno y fundamental es establecer las distintas etapas de esa evolución del paisaje, como lo plantea Mateo (Rodríguez, 2007) “al tratar sobre el paisaje natural se trata sobre sus distintas etapas de evolución..., tratando sobre distintas concepciones actuales. A parte del paisaje natural, tratase aun sobre los paisajes culturales y las interpretaciones de ambas por la Geoecología del Paisaje”(p. 77); un estudio base que permita la planificación territorial desde el punto de vista de la científico ambiental, para contar con las bases teóricas, para poder establecer la caracterización o inventario geoecológico, usos del suelo y zonificación ambiental; así procurar el desarrollo sostenible de las actividades humanas a través de un ordenamiento u reordenamiento del territorio, para entonces establecer la planificación como objeto final, en ese sentido podemos señalar algunas concepciones necesarias abordar:

Boris (Graizbord, 2002) señala que:

El suelo es un bien heterogéneo, finito e inamovible –aunque sustituible vis a vis otros factores (trabajo y/o capital) bajo ciertas condiciones– y, por tanto, ciertos terrenos o lugares son más deseables que otros y las actividades que allí

se realizan o se localizan pueden obtener mayores rentas y minimizar costos en función de su accesibilidad y su cercanía relativa a los mercados.

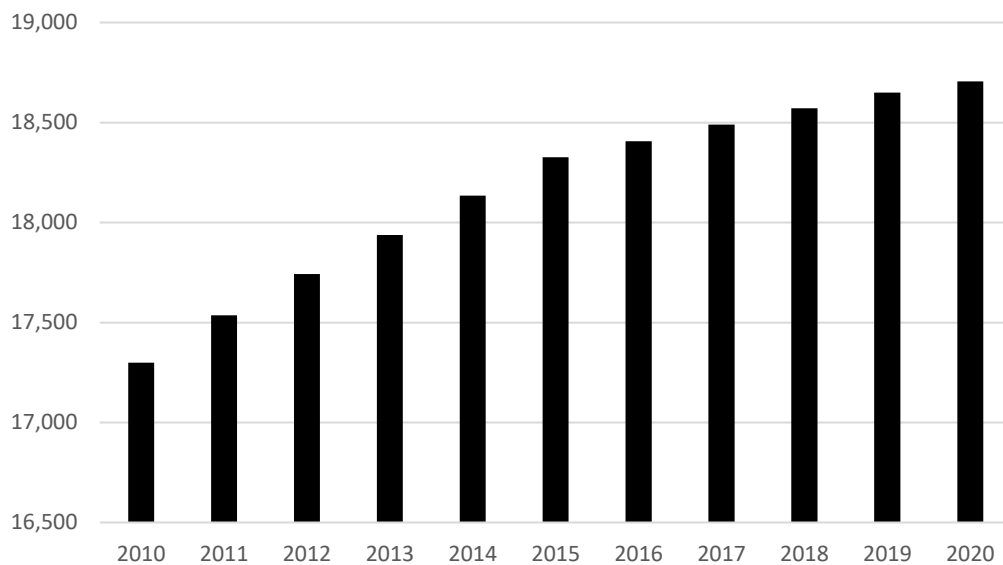
De tal suerte que quien controla la tierra y su uso influye sobre el comportamiento de la población que la habita y que de ella vive. Pero el uso que se le da a cualquier parcela o lote no sólo marca a los que en ella residen y la utilizan para algún propósito sino también afecta a aquellos que mantienen una relación funcional con los primeros o viven y utilizan tierras contiguas o aledañas.

Es por ello por lo que para las sociedades modernas el problema central no sea sólo la asignación de las parcelas o la tierra a un uso "apropiado" y eficiente o al que ofrece mayores beneficios o más conviene a los intereses de la comunidad, sino además el régimen de propiedad que determina o condiciona su uso (p.411).

La ocupación del espacio de estudio es histórica, han sido en los márgenes de la red hídrica (hidrotopos), quebradas permanentes y temporales del río Cuvíbora y Cañazas, desde la década de los sesenta el habitual y preferido espacio para el desarrollo urbano, actividad que ha continuado con los proyectos urbanísticos y comerciales en lo que pudiese ser, el uso de estos suelos no aptos para dicha actividad, justamente lo que con este estudio se podría evidenciar. *Ver figuras 1 y 2.*

la zonificación viable, los usos actuales y potenciales del suelo de acuerdo a las características que permitan una localización óptima de las actividades humanas (infraestructura, actividades económicas, equipamiento y otros), en equilibrio con el ambiente propiciando un desarrollo sustentable y sostenido del corregimiento, en aras de mejorar la calidad de vida de la población y prevenir los problemas que aquejan al corregimiento en la actualidad como: las inundaciones, contaminación, delincuencia, inadecuado sistema de tratamiento del agua. *Ver figura 3.*

Figura 3. Estimación y Proyección de crecimiento de la población del corregimiento San Martín de Porres, año: 2020



Autor: De La Lastra, JJ, adaptado de Contraloría General de la República (2020).

En consecuencia, la evaluación Geocológica para la planificación urbana, será orientadora siempre y cuando las autoridades consulten estos estudios para determinar la implementación de políticas públicas necesarias para la toma de decisiones correctas al gestionar las actividades en el espacio y el territorio de esta parte de las cuencas, y las proyecciones en pro de la población del corregimiento San Martín de Porres y de

esta unidad ambiental, como parte de una política pública, que no sea cualquier acción del gobierno, que no debe ser singular ni pasajeras, que deben dar respuestas a las particulares circunstancias políticas y demandas sociales, términos que podemos acuñar a lo planteado en el Diccionario de términos geográficos, en el concepto de Planificación territorial: “La planificación territorial económica que incluye también la planificación física en regiones económicas, base de los distritos administrativos” (Artiles García et al., 2012) (p. 193). Lo que plantea como un método de decisión pública, que es parte sine qua non de las políticas; cuyo objeto es ordenar y regular los usos del suelo y disponer las infraestructuras – equipamientos, con el fin de mejorar la calidad de vida, incrementar el desarrollo territorial y salvaguardar los recursos naturales, ambientales y culturales que según (M. B. F. de Córdoba, 2016):

(...) continúa siendo la obra de expertos y la participación pública no es más que un remedo, o más bien un instrumento para mejorar la información del decisor (...), Las nuevas aproximaciones pondrán un mayor énfasis en la participación pública, pero también en destacar la importancia del poder, hasta entonces enmascarado en la toma de decisiones ante la pretendida neutralidad de la planificación (p. 358-359).

A los planteamientos políticos de planificación la geografía como ciencia de la tierra plantea la facultad, para coadyuvar en esa toma de decisiones, que para (Troppmair, 2012), en (Solís, 2016), (p. 21), “(...) es la ciencia que estudia la organización del espacio, con el objetivo de analizar la disposición de los elementos del paisaje, sus interrelaciones y los cambios del espacio geográfico, con el paso del tiempo”.

Además, (Troppmair, 2012), en (Solís, 2016), (página 21), señala que:

“(…) estudia las geobiocenosis, que son los ecosistemas del ecólogo y biólogo, una perspectiva horizontal, ya que su foco recae en la distribución, estructura y dinámica de la organización espacial, evolucionando los componentes abióticos y bióticos. La geobiocenosis se convierte en un subsistema del geosistema, ya que la distribución y organización de las diferentes biogeocenosis, tanto en términos de estructura como de dinamismo, forman un mosaico que es el paisaje propio del geosistema”.

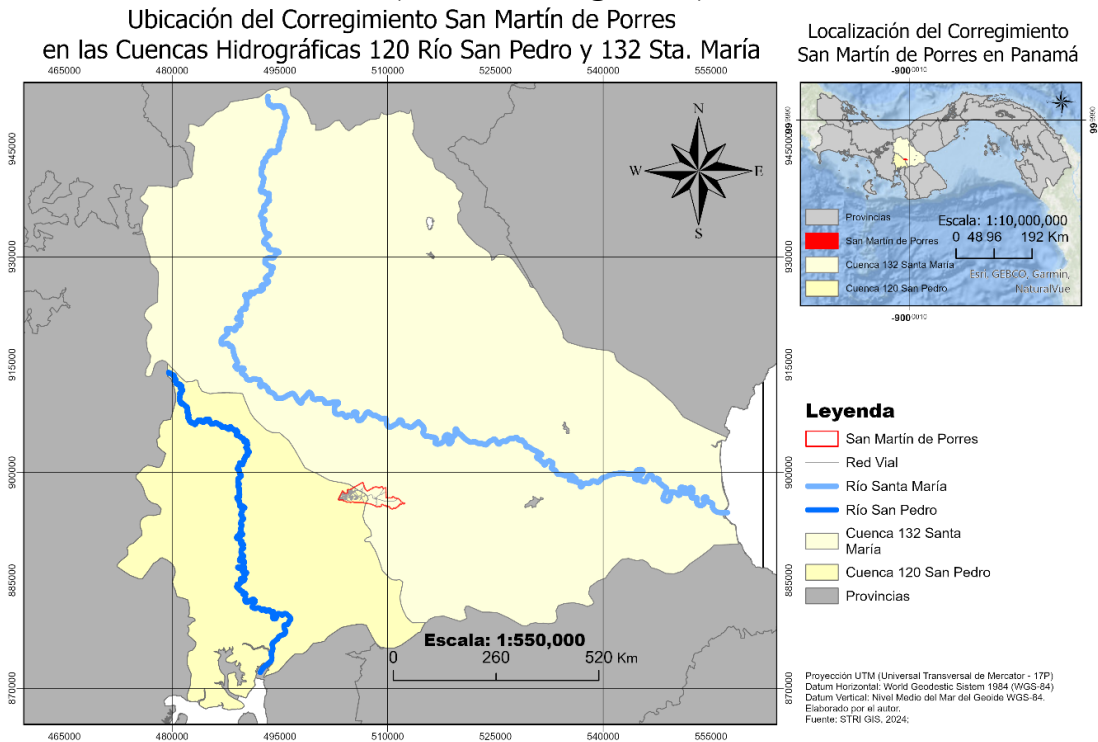
Este último término “geosistema” señalado en Rivera por Troppmair, es definido por (Capdevila, 1981) “(…) como la combinación de un geoma o subsistema abiótico (litomasa, aeromasa, hidromasa) un bioma o ecosistema (biomasa) dentro del que creemos debe de incluirse al hombre y un subsistema socioeconómico, creado por la sociedad humana”. (p.7).

Esto es de considerar, ya que indistintamente de la necesidad, para poder solventar en la planificación, los problemas observables en el área de estudio, es necesario determinar como primer paso, el estudio de la taxonomía y las interacciones que se dan en el paisaje y considerar los flujos de energía que propician esas interacciones para determinar teóricamente el mayor sustento y objeto posible, para la planificación territorial.

En este caso, esta investigación está circunscrita al paisaje fluvial de la parte alta de la subcuenca del río Cuvíbora y Cañazas, aportantes de la cuenca del río San

Pedro y Santa María respectivamente, en su extensión se encuentra la unidad político-administrativa del corregimiento San Martín de Porres, ubicado en el distrito de Santiago, provincia de Veraguas, espacio geográfico con una alta complejidad en las variaciones del paisaje por una alta densidad poblacional, localizada entre las estructuras hídricas del geosistema del corregimiento. *Ver figura 4.*

Figura 4. Ubicación del corregimiento San Martín de Porres en los geosistemas (cuencas hidrográficas)



Autor: De La Lastra, JJ. (2025).

Se considera necesario realizar los estudios correspondientes para determinar en el paisaje los elementos que la componen y levantar un inventario de dichos elementos y el nivel de modificación antrópica establecida, además de poder determinar la

zonificación y el uso actual para al final sugerir un ordenamiento sustentable dentro de una planificación territorial que ofrezca el equilibrio necesario para el desarrollo de esta localidad.

1.2. Objetivos e hipótesis de trabajo.

1.2.1. Objetivo general.

- Proponer la organización del espacio geográfico a través de la zonificación ambiental y reordenamiento territorial del corregimiento San Martín de Porres.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Revelar las características físico-biológicas del paisaje del área de estudio.
- Inventariar las unidades geoecológicas del paisaje fluvial.
- Determinar el área de influencia fluvial que afecta el espacio urbano de San Martín de Porres.
- Comparar los tipos de uso y ocupación del espacio urbano con base a la clasificación del paisaje antropogénico.
- Evaluar los procesos geoecológicos degradantes, del paisaje fluvial del área.
- Determinar la sostenibilidad ambiental del paisaje fluvial en la parte alta de las subcuencas de los ríos Cuvíbora y Cañazas, considerando el

deterioro de los bienes y servicios ambientales producto de procesos geocológicos degradantes.

- Brindar elementos teóricos y metodológicos para la planificación de paisajes fluviales mediante la propuesta de zonificación ambiental del área de estudio.
- Proponer una zonificación ambiental aplicada según el modelo urbano, del corregimiento San Martín de Porres.

1.2.3. Hipótesis.

En esta investigación se plantea que: “En el área de estudio, producto de las actividades antrópicas, se generan procesos geocológicos degradantes, que inhiben los procesos de resiliencia ecológica y ambiental”.

1.3. Fundamentos teóricos.

1.3.1. Geocología: ciencia del paisaje.

El estudio del paisaje desde la geografía física no solo busca comprender su estructura y dinámica natural, sino también su papel en la organización del espacio geográfico (Rivera, Jaime, 2021). “Cada día el paisaje se torna en la unidad de análisis espacial más importante para los estudios de impacto ambiental, la planificación rural y el uso sustentable de las cuencas hidrográficas” (Rivera, 2022).

Entonces el análisis del paisaje constituye un componente esencial en la investigación ambiental, ya que permite comprender en profundidad los procesos y

dinámicas que inciden en el entorno (Viadana Adler, 2007) . En consecuencia, este enfoque es clave, en la visión de la planificación territorial, la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.

La Geoecología se concibe como una de las posturas científicas geográficas, cuyas perspectivas teóricas y metodológicas, permiten reformular y enriquecer la forma tradicional de estudiar el relieve terrestre y las unidades del paisaje (Rivera, 2022). Esto implica que para estudiar los elementos que integran el paisaje, es posible hacerlo a través de esta teoría, tal como lo fundamenta (García, 1986) al referirse que: “para los geomorfólogos más vinculados a los planteamientos davisianos, la asimilación de nuevas perspectivas teóricas y metodológicas se acoge no como una ruptura con el modo tradicional de estudiar relieve, sino como una reformulación y enriquecimiento del mismo”.

Al respecto (Silva & Rodríguez, 2011), plantea que:

El objeto inicial de análisis en la Geoecología del Paisaje es el paisaje natural, dentro de una concepción de estudio que lo concibe como una realidad geográfica. En el enfoque geoecológico se interpreta como una conexión armoniosa de componentes y procesos, intrínsecamente integrados. En este sentido, su análisis e interpretación requiere un enfoque sistémico (p.3).

Este enfoque metodológico es efectivo en este tipo de estudio, toda vez que permite clasificar las estructuras del relieve y demás elementos integrados en el espacio geográfico, así lo señala (Rivera, 2022) cuando expresa que: “La teoría geoecológica se emplea cuando, por objeto de estudio, se tiene al paisaje; considerando este, como

el espacio donde convergen los ecosistemas naturales y culturales”.

Esta teoría demuestra mucha más preponderancia, cuando en las definiciones propuestas por (López Trigal et al., 2015), se plantea que: “La evaluación del capital natural se acomete a escala espacio-temporal humana, modulándose según las condiciones socio-económicas, geopolíticas y de desarrollo social existentes. Por tal motivo, la valoración del capital natural es variable, incluso comparando sistemas geoecológicos o grandes biomas similares” (p. 76). Teniendo la Geoecología como metodología de estudio la capacidad de establecer cuantitativamente los valores de las variables a determinar, para analizar, dentro de los sistemas naturales y antroponaturales, del paisaje.

En (Rodriguez et al., 2022) se indica que:

La Geoecología del Paisaje es una ciencia ambiental que aporta un aporte fundamental al análisis y diagnóstico de las bases naturales de un espacio geográfico determinado. Ofrece fundamentos teóricos y metodológicos para la implementación de acciones de planificación y gestión ambiental, orientadas a implementar modelos de uso y ocupación enfocados en la sostenibilidad socioambiental.

Como se ha revisado, hay fundamentación para la aplicación de la teoría antes citada, y más cuando se busca establecer los parámetros necesarios para establecer un estudio-inventario del paisaje, es decir conocer sus componentes físicos ambientales, tal y como lo plantea (Rivera, 2022) “..., se fundamenta la zonificación ambiental del paisaje. La misma, permite determinar la distribución de las unidades de gestión ambiental, a

través del inventario de sus componentes físicos, biológicos y socioculturales” (p. 19). En consecuencia, la teoría geoecológica nos permitirá conocer el inventario del relieve desde una perspectiva innovadora como primer paso para la planificación urbana.

1.3.2. La cuenca hidrográfica como unidad de análisis espacial:

Ordenación ambiental, zonificación ambiental.

Una cuenca hidrográfica es una zona geográfica drenada por una corriente de agua. “Este concepto se aplica a varias escalas, que van desde una superficie agrícola atravesada por un arroyo (microcuenca) hasta las grandes cuencas fluviales o cuencas lacustres” (FAO, 2022); ambas son unidades hidrográficas, sin embargo se distinguen por su dinámica, origen y características morfológicas; por un lado la cuenca fluvial se caracteriza por presentar escorrentía, movimiento capaz de meteorizar, erosionar y acumular sedimentos, es decir, presenta una dinámica, mientras que las cuencas lacustres comúnmente formadas en depresiones del relieve en donde el agua se acumula formando lagos o lagunas de aguas estancadas, en los que no se evidencia dinámica o es muy baja, producto que el movimiento hídrico es nulo o muy lento.

Además, en las definiciones presentadas en la (T.C. Sheng, 1992), se plantea que: “una cuenca hidrográfica es una zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir, la superficie total de tierras que desaguan en un cierto punto de un curso de agua o río” (p.3).

“Para abordar el estudio de la cuenca hidrográfica, como espacio natural, la

geografía física, fundamenta sus procedimientos en el análisis del paisaje; entendiendo este, como la unidad espacial donde interactúan los elementos bióticos y abióticos dentro del geosistema” (Rivera, 2022, p.96). En consecuencia, es importante comprenderlas desde una perspectiva física, que permita valorar sus posibilidades y vulnerabilidades con respecto a las acciones o actividades que han estructurado diferentes paisajes y su disposición espacial, viéndose impactadas por las diferentes acciones que derivan de las propias actividades antrópicas.

Las características físicas del espacio geográfico, como el clima, el relieve, el suelo y la hidrografía, son determinantes para comprender su acotación o desarrollo ocupacional, vinculado a los avances tecnológicos y científicos de la sociedad, que les han permitido posibilitar la puesta en marcha de actividades económicas en estos paisajes.

Para (Christofoletti, 1980) “la geomorfología estudia los accidentes geográficos. Las formas que representan la expresión espacial de la superficie, las configuraciones del paisaje morfológico” (p.1). Sustenta que en el “paisaje morfológico”, existen procesos que generan dichas formas de relieve, en ese sentido (Rivera, 2022) plantea que: “la relación procesos-formas en el espacio delimitado, componen el sistema geomorfológico, el cual caracteriza el paisaje cuya expresión espacial se refleja en el modelado topográfico sobre la superficie terrestre” (p.109).

Ordenación ambiental

El estudio del paisaje orienta la creación de normas y planes para un uso territorial sostenible, que proteja el medio ambiente, tal como lo señala Tabacow y Da Silva, 2011 en (RIVERA, 2022) “estos resultados ambientales orientan las iniciativas que procuran legislar sobre el uso del espacio y la protección de la naturaleza encaminados a ofrecer un plan de gestión ambiental y ordenamiento territorial realmente sostenible” (p.116). Por lo que, esta unidad (el paisaje), debe ser analizada de manera integral en todas sus dimensiones, para poder obtener los datos necesarios para una efectiva gestión. Ante ello, establecer todas las estructuras o elementos que integran el paisaje, es tarea fundamental. Estos elementos abióticos y bióticos conforman el “ecosistema”, que son parte de la realidad territorial del paisaje geográfico integrado que para (DE BOLÓS I CAPDEVILA, 1981); “Estos conjuntos de elementos reales que ocupan un espacio concreto corresponden a los complejos que teóricamente hemos definido como el geosistema” (p.55), los cuales ocupan espacios particulares y en los cuales es posible establecer sus límites, además de contener valores absolutos (cuantificables).

Entonces el geosistema antes descrito, encierra un espacio con características dinámicas, organizado en su extensión por la interacción de sus elementos o componentes que dan origen a una “geodiversidad”(RIVERA, 2022), y que al referirse a dicha geodiversidad hace alusión a componentes como: geológicos, climáticos, geomorfológicos, hídricos y suelo. Estos componentes y sus diferentes procesos dentro del geosistema, dan como resultado los paisajes naturales (RODRIGUEZ ET AL., 2022).

Ya establecida la conceptualización en la que: “el geosistema representa la unidad espacial de investigación de la Geografía Física” (De Figueredo, 2000), en (RIVERA, 2022), en primera instancia se reconoce la existencia de componentes a ordenar u inventariar por sus valores y atributos, con extensión de ocupación de un espacio natural, que en este caso se circunscribe a una cuenca o subcuencas.

Zonificación ambiental

El suelo como elemento para el ordenamiento es definido por (GRAIZBORD, 2002) como: “un bien heterogéneo, finito e inamovible -aunque sustituible vis a vis otros factores (trabajo y/o capital) bajo ciertas condiciones...(p, 411)”. En ese sentido se plantea que están relacionadas las condiciones propias de ese relieve (suelo), con las actividades que pudiese permitir sus condiciones de uso, dentro de un espacio geográfico, en consecuencia, este elemento es objeto de clasificación (zonificación), para comprender su estructura y dinámica y asegurar una visualización clara de sus potencialidades o limitaciones.

La Zonificación ambiental es un instrumento de planificación territorial que divide un espacio geográfico en unidades homogéneas según sus características ecológicas, socioeconómicas y legales, con el fin de asignar usos del suelo compatibles con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible. Así como lo indica la (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1994) cuando señala que: “los estudios de zonificación proporcionan una buena indicación de los requisitos ecológicos y silviculturales para la ordenación

de los bosques...(p.30)”, además, en los estudios que corresponden a mejorar la interacción entre las actividades antrópicas y los elementos físicos naturales del paisaje (CARAZO, 2008) plantea que: “Las herramientas de la zonificación ambiental territorial buscan generar modelos urbanos con mayor sostenibilidad, que tengan una menor incidencia en el ambiente y que se fundamenten en los principios tanto naturales como sociales de la sostenibilidad (p.10)”. Ante ello surgen algunas problemáticas que en casos muy comunes en países como el nuestro en donde al no llevarse a cabo este tipo de proceso, se incide de manera negativa en el ambiente, impactando no solo los ecosistemas sino la propia calidad de vida de la población.

Al respecto (ONTIVERO ET AL., 2008) señalan que:

A pesar de la necesidad y obligatoriedad de la zonificación ambiental, la ausencia de ésta es frecuente en muchas áreas protegidas en los países en vías de desarrollo. En esos casos, los espacios protegidos existen tan sólo a nivel teórico, en los mapas y en la legislación, y, por tanto, no es esperable que se logren los objetivos para los que fueron creados (p.254).

Entonces a zonificación ambiental incorpora criterios ambientales y de salud pública al esquema tradicional de ordenamiento territorial. Esta herramienta, de carácter local, permite identificar las áreas más idóneas para cada tipo de actividad, considerando no solo los usos del suelo, sino también los posibles impactos ambientales (CARAZO, 2008 p.13). En este contexto, un plan de zonificación ambiental puede establecer zonas que

se superponen a usos preexistentes, como áreas semiurbanas, forestales, de protección de acuíferos, disposición y tratamiento de residuos, o zonas con niveles de riesgo.

1.3.3. Desarrollo urbano y/o local.

El desarrollo urbano y local son procesos complementarios que buscan mejorar la calidad de vida en ciudades y comunidades, equilibrando crecimiento económico, equidad social y sostenibilidad ambiental. Analizando cada uno de ellos como conceptos separados, se presentan definiciones como la de (HERNÁNDEZ-ROMERO & GALINDO-SOSA, 2013), en la que se plantea que: "... el concepto de lo urbano subyace una idea o un enjuiciamiento positivo acerca de las condiciones de vida que lo definen, asociándolo con las nociones de "civilización", "desarrollo" y "progreso" (p.46). Por ende, al referirse a desarrollo urbano, se estima el ideal, el alcance máximo de las mejores condiciones de vida posibles en este proceso de civilización.

Por otra parte, al referirnos al desarrollo local, (YNFANTE MARTÍNEZ. ET AL., 2019) indican que: "Se trata de un proceso destinado a crear condiciones de progreso económico y social para toda la comunidad, con la participación real de sus actores en el mejoramiento de su nivel de vida" (p.4).

Ambos conceptos plantean una misma visión, en la que el desarrollo urbano y el desarrollo local están encaminados a establecer los mecanismos para mejorar las condiciones de vida de la población que ocupa un espacio geográfico. En esta visión el corregimiento San Martín de Porres, cuyas características geográficas, como el hecho

de ser el de menor extensión territorial del Distrito de Santiago y de la provincia de Veraguas, es el de mayor población, características geográficas que inciden en su actual estado socioeconómico y ambiental; por ende, en su desarrollo urbano y/o local.

1.3.3.1. Evolución y estado actual.

El urbanismo y el desarrollo urbano tienen sus raíces en la evolución de las ciudades a lo largo de la historia, desde tiempos prehistóricos, las comunidades comenzaron a asentarse en lugares estratégicos, como riberas de ríos o terrenos fértiles.

Las primeras ciudades, como Uruk en Mesopotamia (alrededor del 4000 a.C.), surgieron con la agricultura, lo que permitió el crecimiento de poblaciones más grandes y complejas. Las civilizaciones antiguas como la egipcia, griega y romana, desarrollaron conceptos de urbanismo (GARCÍA, 2002).

Los romanos, por ejemplo, establecieron una planificación urbana que incluía foros, templos, acueductos y vías. Utilizaban un sistema de cuadrícula en el diseño de sus ciudades, lo cual influiría en el urbanismo posterior (MICHEL, 2005).

Durante la Edad Media, muchas ciudades crecieron alrededor de castillos o catedrales, y la planificación urbana se volvió menos sistemática. Las ciudades eran más compactas, con calles estrechas y un enfoque en la defensa. Con el Renacimiento y la modernidad, hubo un renacer del interés por el diseño urbano basado en principios clásicos. Se comenzaron a aplicar conceptos estéticos y de orden en la planificación de ciudades. En el siglo XIX, la Revolución Industrial trajo consigo un crecimiento urbano

sin precedentes, lo que llevó a problemas como la congestión y la falta de infraestructura adecuada (RUIZ, 2007).

En respuesta a los desafíos de las ciudades industriales, surgieron movimientos como el urbanismo de jardín (influenciado por la obra de Ebenezer Howard) y el modernismo, que abogaron por una planificación más consciente y sostenible. Durante este tiempo, también se comenzó a considerar la importancia de factores sociales en el desarrollo urbano (ALVAREZ, S. F.).

Hoy en día, el urbanismo incluye enfoques sostenibles y participativos que toman en cuenta el medio ambiente, la calidad de vida y la inclusión social. El concepto de "ciudades inteligentes" ha ganado popularidad, donde la tecnología se utiliza para mejorar la gestión y la calidad de vida en las áreas urbanas (MITCHELL, 2007).

A medida que el mundo enfrenta desafíos como el cambio climático, el crecimiento poblacional y la urbanización acelerada, el urbanismo sigue evolucionando para encontrar soluciones que sean equitativas y sostenibles.

En el caso santiagueño, gentilicio de los habitantes del distrito de Santiago, provincia de Veraguas, es importante recalcar la visualización de la problemática en materia de desarrollo urbano, como clave para mejorar la calidad de vida, estos indicadores representan grandes desafíos para el futuro. Por eso, se espera que la planificación urbana llegue pronto a Santiago y a otras ciudades del país, en beneficio de todos, así

lo expresó (RODRÍGUEZ, 2022), cuando en su publicación del diario La Estrella, tituló su artículo: “Santiago de Veraguas: raíces históricas y condición urbana”, exponiendo que el distrito de Santiago comparte historia y evolución con varias capitales provinciales y localidades del interior de Panamá.

RODRÍGUEZ, (2022) señala que:

El período exacto de fundación de Santiago de Veraguas, en el cantón de Santiago, es dudoso, pues la mayoría de las crónicas lo confunden con Natá: es altamente probable, como la mayoría de los pueblos colindantes, que haya sido fundado poco después de la conquista. Las casas están construidas principalmente en madera, todas de un solo piso.

Además, indica en esta publicación que para el año 1853, no existían infraestructuras notables aparte de dos iglesias y un hospital, las vías de comunicación se desplegaban de norte a sur y que una gran parte de su pavimento era de madera petrificada. En cuanto a su población se estimaba en unos 5 000 habitantes, de los cuales la mayoría era de tez blanca y sus principales actividades económicas era la ganadería, y artesanías como la confección de hamacas, sombreros.

La clase con más poder adquisitivo se dedicaba a la especulación de la minería. En su investigación periodística (RODRÍGUEZ, 2022) señaló que; el descubrimiento de las minas del norte del departamento de Veraguas en el siglo XIX, impulsó el interés en esta actividad, creando un punto clave para la exploración y explotación metálica,

convirtiendo esta localidad como principal medio de conectividad con el resto del país, que para ese entonces era vía marítima.

La transformación de Santiago de una aldea a ciudad moderna ha tomado alrededor de un siglo, con escasos cambios estructurales. Su desarrollo urbano se originó en un núcleo central formado por espacios públicos y edificaciones gubernamentales y religiosas del siglo XVII, como el cabildo y las iglesias. A diferencia de otras ciudades coloniales, no se planificó con un trazado en retícula, sino que creció de forma espontánea, siguiendo caminos rurales que con el tiempo definieron sus calles y manzanas. Los habitantes obtenían agua de arroyos, manantiales y pozos, siendo el primero de estos construido en 1901 (MUNICIPIO, 2025), lo que refleja un sistema de abastecimiento básico y poco higiénico. A partir de 1930 comenzó una etapa de modernización impulsada por ingenieros de obras públicas, enfocada en el saneamiento ambiental para mejorar las condiciones de la vida diaria.

En 1938 se dio prioridad a la higienización urbana con la construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado, junto con hospitales, unidades sanitarias, mercados y escuelas como la Normal de Santiago, estableció un nuevo orden en los estándares de diseño urbano, tal como se muestra en la *figura 5*. Paralelamente, la llegada del automóvil y el transporte público impulsó la necesidad de pavimentar calles y adaptar

la ciudad a una nueva escala urbana, permitiendo mayores desplazamientos más allá del centro original e incluso entre ciudades.

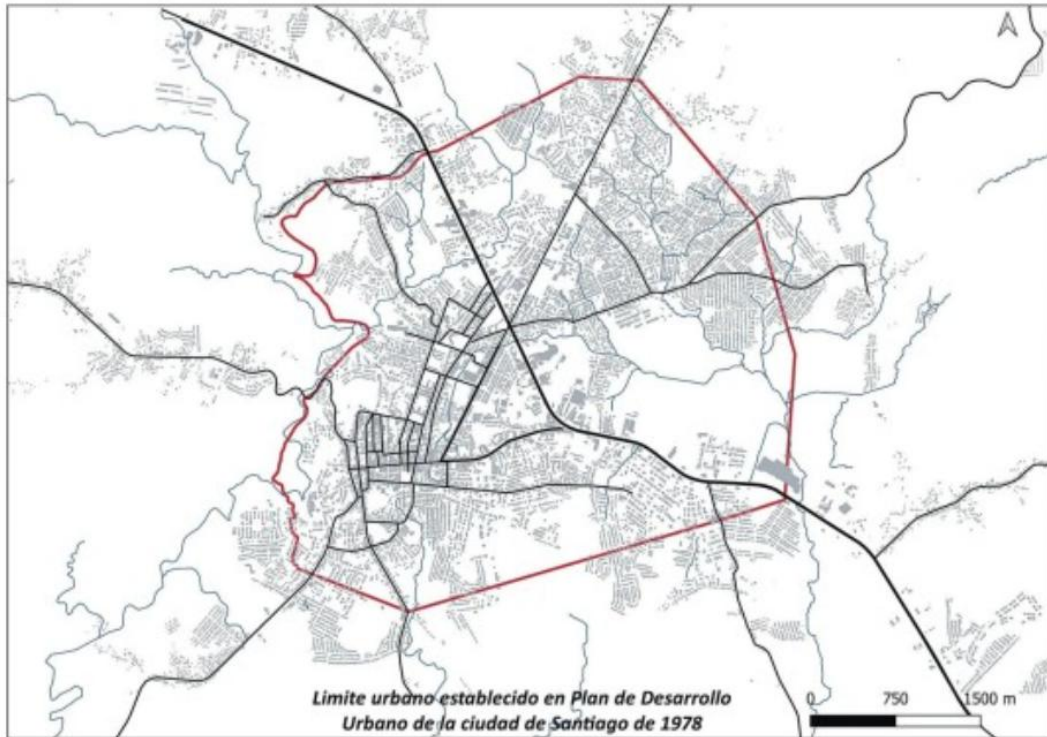


Figura 5. Mapa de Santiago con Límite Urbano establecido en 1978

Fuente: Imagen obtenida de La Estrella de Panamá por (Rodríguez, 2022).

La carretera Panamericana construida en 1964 (RODRÍGUEZ, 2022), contó con grandes dificultades como lo fue la construcción a través del Tapón del Darién, ya que representaba un gran desafío en la integración de las Américas, cuyo desenlace se redefinió con el punto de empalme de sus rutas mediante Decreto 41 del 18 d enero de 1960 (P. A. CÓRDOBA ET AL., 2024), sin embargo, esta carretera facilitó el proceso de urbanización el cual iba de la mano del crecimiento demográfico.

En el caso santiaguense expresa (RODRÍGUEZ, 2022), que estas necesidades urbanas:

Obligaron a una respuesta gubernamental, tanto formal con viviendas de interés social: La Primavera (1961-1969), así como la repartición de tierras estatales: El Coco O Don Bosco y El Forestal. Infraestructuras escolares (Anexa El Canadá 1950, Urracá 1970, CRUV, 1974) ... aunque la respuesta gubernamental formal no fue suficiente y surgieron asentamientos espontáneos mediante toma de tierras estatales que dieron paso a los primeros procesos de crecimiento informal: Paraíso, 24 de diciembre, Alto Cuvíbora (1972-1973), la Bajada de los Chorros (1970-1973)”.

Justamente, ante este panorama el entonces Ministerio de Vivienda MIVI, hoy MIVIOT, realizó el Plan Normativo para la Ciudad de Santiago de 1978, con las normativas de uso de suelo, con el objetivo de establecer formalmente el desarrollo urbano oficial (MIVIOT, s. F.).

En el caso que nos ocupa, el área de estudio, denominado “polígono rector (PR)”, es el corregimiento San Martín de Porres, unidad político administrativa creada mediante la Ley N° 53 de 22 de noviembre de 2002, publicada en la Gaceta Oficial, del martes 3 de diciembre del año antes señalado, en su artículo 8 indica que las comunidades que quedan dentro de los límites político-administrativos del corregimiento san Martín de Porres, segregado del corregimiento de Canto del Llano son: La Hilda N°2, Las Delicias, san Martín de Porres o MIVI, San Martín 21 de

Diciembre, San Martín Casco Viejo, Santa Eduvigis, La Luz, Alto Cuvíbora, Forestal, Juan XXIII N°2, Foresta A, (ASAMBLEA LEGISLATIVA, 2002).

En consecuencia es un corregimiento del siglo actual, lo que lo ubica en un estado reciente, sin embargo la población ha ocupado este espacio territorial desde muchos años atrás, solo que sus territorios eran parte de otro corregimiento (Canto del llano) tal como se indica en el censo del 2000, en donde se presentaron las estimaciones a partir del 2000 al 2015, y en donde se contabilizaron 402 hombres y 390 mujeres, dando como población total 792 habitantes durante el año 2000 (CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, 2000). Esta población ha ido en crecimiento y así lo ha registrado el Instituto de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República, en su informe de “Resultados Finales Básicos XII Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2023”, que indica que la población actual del corregimiento es de 16,156 habitantes (INEC, 2023).

El corregimiento San Martín de Porres, pertenece al distrito de Santiago, provincia de Veraguas, que según estudios sobre el “PRODUCTO INTERNO BRUTO PROVINCIAL, A PRECIOS CORRIENTES Y EN MEDIDAS DE VOLUMEN ENCADENADAS CON AÑO DE REFERENCIA 2018: AÑOS 2018 - 23”, se encuentra en la sexta posición de producción del país (INEC, 2018).

Siendo las actividades como: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas, la categoría de las actividades económicas que sobresalen en la composición porcentual del producto interno bruto, seguido de; otra

producción no de mercado ((1) Otra producción no de mercado incluye gobierno general e instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH)), e industrias manufactureras, como las tres primeras categorías de las actividades económicas de la provincia que aportan al PIB regional y la categoría con menor aporte es la de explotaciones de minas y canteras, tal como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Producto Interno Bruto (PIB), Provincia de Veraguas 2018 -2023.

Categoría de actividad económica	Descripción	Composición porcentual del Producto Interno Bruto
A	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas.	8.9
B	Explotación de minas y canteras.	0.7
C	Industrias manufactureras.	6.1
D_E	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.	1.6
F	Construcción (1).	2.0
G	Comercio al por mayor y al por menor (incluye zonas francas), reparación de vehículos de motor y motocicletas.	2.2
H	Transporte, almacenamiento y correo.	1.0
I	Hoteles y restaurantes.	2.8
J	Información y comunicación.	5.6
K	Actividades financieras y de seguros.	1.6
L_M_N	Actividades inmobiliarias; profesionales, científicas y técnicas; administrativas y servicios de apoyo (1).	1.0
P	Enseñanza.	0.5
Q	Servicios sociales y relacionados con la salud humana.	0.2
R_S	Artes, entretenimiento y creatividad; otras actividades de servicio.	0.6
T	Actividades de los hogares en calidad de empleadores.	5.3
	Otra producción no de mercado (2).	6.8
Valor Agregado Bruto en valores básicos		2.6

Autor: Elaborado por el autor. **Fuente:** Datos tomados de la Web del INEC, (2023).

Como se puede observar, las actividades humanas desarrolladas en el corregimiento que pudiesen tener mayor impacto a los sistemas naturales van desde los proyectos de ocupación habitacional, hasta las actividades agrícolas e industriales.

Hoy en día, la degradación ambiental es una problemática urgente que impacta tanto a la naturaleza como a nuestra vida diaria. La erosión del suelo y la contaminación del agua, entre otros, son solo algunos ejemplos de cómo nuestras acciones afectan al planeta. Tal y como lo señalan (CARLIÑO ET AL., 2021), "...se genera un desequilibrio o alteración en el estado natural del ambiente", por lo que las medidas para disminuir ese impacto es una tarea prioritaria. Es esencial que cambiemos nuestra perspectiva y busquemos un equilibrio con la naturaleza.

1.3.3.2. Espacio geográfico.

El espacio geográfico es un término de la geociencia que hace referencia al entorno (espacio) organizado y transformado por la sociedad a través del tiempo, en interacción permanente con los elementos de la naturaleza. Este espacio incluye dimensiones físicas, sociales, económicas y culturales. Se manifiesta como resultado de relaciones entre el ser humano y su entorno, de manera dinámica.

Según (SANTOS, 2005) el espacio geográfico es "el conjunto de sistemas de objetos y sistemas de acciones, donde lo natural y lo social interactúan constantemente" (p.51). Este enfoque permite comprender este espacio, como una construcción social-histórica. Además, el espacio geográfico puede analizarse geográficamente desde varias escalas (local, regional, global), lo cual permite considerar los fenómenos desde una

perspectiva multiescalar. Para (BOCCO ET AL., 2001), esta concepción multiescalar permite analizar e interpretar fenómenos complejos como la urbanización o los conflictos ambientales, entre otros (p.42). El espacio no solo se describe; se interpreta, se representa y se planifica. En este sentido, (DE LA RIVA, 2015) afirma que los modelos y representaciones espaciales son herramientas clave para entender la organización y dinámica del territorio.

Finalmente, el espacio geográfico también implica una dimensión simbólica y perceptual. Para (FUENTE, 2000), la experiencia individual y colectiva del espacio forma parte de su construcción social, lo que lo convierte en un objeto interdisciplinario. Para explicar el desarrollo urbano la fundamentación teórica se basa en el análisis del espacio geográfico, este espacio geográfico indica que el espacio urbano evolucionó a lo largo de las décadas, iniciando el desarrollo habitacional para los servidores públicos de la policía y de educación, como los primeros ocupantes de las primeras barriadas desde la década de los setenta, en donde las actividades económicas principales lo era, la venta al detal en tiendas de abarrotes y cooperativa, servicios educativos, transporte público y la agricultura de subsistencia. Estrechamente ligada con la densidad de habitantes que ha ido en crecimiento de manera permanente y que hoy día ha provocado aumento en la demanda habitacional, comercial y gubernamental, provocando un desarrollo urbano desordenado, en donde no se han establecido los indicadores necesarios para la ocupación y uso del suelo de manera sostenible.

1.3.3.3. Planificación urbana.

Es una práctica social, técnica y política que busca organizar de manera correcta, armoniosa el crecimiento y funcionamiento de las ciudades. Su meta no es solo el orden territorial y uso adecuado del suelo, sino el bienestar de las personas, la protección del ambiente y la construcción de ciudades más justas y sostenibles, así se plantea desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental (ABUJDER OCHOA ET AL., 2024) cuando expresan que: “La planificación urbana moderna debe servir como un mecanismo para alcanzar el desarrollo urbano sostenible, considerando dimensiones ambientales, económicas y sociales interrelacionadas”, ya que las prácticas de desarrollo urbano en países como los nuestros muestran un gran distanciamiento de estos principios que al final tienden a crear mayores problemas en cuanto a la calidad de vida de los habitantes, como por ejemplo los del corregimiento San Martín de Porres, cuyo ejido urbano fue producto de una espontaneidad conveniente y no partió de una planificación urbana persé, es decir; muy distante de la sostenibilidad ambiental.

El desarrollo urbano, a pesar de ser un proceso de aprendizaje, debió provocar replanteamiento en materia de decisiones gubernamentales para la expansión urbana dentro del espacio geográfico del corregimiento, así lo plantea (RAIMBAULT & PUMAIN, 2022), cuando indican que “Las ciudades son sistemas complejos que evolucionan constantemente, lo que exige que la planificación sea flexible, adaptativa y basada en procesos de aprendizaje”, esa flexibilidad muchas veces es supra utilizada, cuando no existe otra orientación, que no seas las propias del modelo económico y político,

muchas veces distante de los planteamientos teóricos necesarios para la oportuna, toma de decisiones.

La adaptabilidad de las infraestructuras viales, habitacionales, servicios, entre otras, dentro del corregimiento, no se ha dado de la mejor manera, han sufrido estas infraestructuras mayores demandas, por lo que estas no han podido adaptarse de manera eficiente a las necesidades crecientes de una población, que aumenta cada año, por ejemplo, la red vial ha quedado corta frente a la proliferación de barrios, plazas comerciales que utilizan los mismos espacios antiguamente dispuestos para la comunicación interna de la urbe. (LIANG & KANG, 2021) plantean que es necesario “comprender las redes urbanas, como la movilidad, las relaciones sociales y los flujos de información... es fundamental para una planificación más inclusiva y efectiva”, sin embargo, estas no se han dado de manera eficiente.

Los retos que enfrenta esta área urbana nos invitan a reflexionar y replantear el rumbo actual, el cual consideramos insostenible. Toda propuesta de planificación urbana legítima debe construirse desde la participación directa y activa de la comunidad, ya que sus habitantes poseen un conocimiento valioso derivado de sus propias experiencias de vida. Si el objetivo es mejorar la calidad de vida y promover la sostenibilidad ambiental, planificar debe ser un medio para corregir las desigualdades históricas vividas en este territorio, garantizando un acceso equitativo a los servicios. Para lograrlo, las políticas públicas deben basarse en una gobernanza participativa e

inclusiva, que surja desde las necesidades expresadas por las comunidades y favorezca dinámicas locales más justas y colaborativas (ABD RAZAK ET AL., 2025; OUMA, 2023).

1.3.3.4. Ordenamiento y reordenamiento territorial.

El Ordenamiento Territorial ha sido un tema que, debido a diferentes adversidades demográficas mundiales, se han tenido que atender, como parte de políticas de estado, para comprender y buscar las soluciones al problema del crecimiento poblacional y la planificación de los servicios, en este sentido se han elaborado diversos estudios los cuales iniciaron precisamente con el concepto de Ordenamiento Territorial como el de (El Instituto Geográfico Agustín Codazzi 1991, en (Pérez Gómez et al., 1992), explican que:

El ordenamiento territorial es el proceso para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos, teniendo en cuenta para ello los intereses sociales, económicos, políticos y culturales de la población, así como las potencialidades del espacio considerado, con la finalidad de organizar y optimizar su aprovechamiento para la sociedad humana que lo ocupa. (p. 2).

La (*La ley 41 General del Ambiente, 1998, en PIGOT, 2004*) define de manera formal el concepto de ordenamiento ambiental del territorio nacional como:

El proceso de planeamiento, evaluación y control dirigido a identificar y programar actividades humanas compatibles con el uso y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional, respetando la capacidad de carga del entorno natural, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, así como para garantizar el bienestar de la población. (p.13)

Ley 6 de 2006 (*LEY 06 DE 2006 QUE REGULA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO URBANO*, S. F.), que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones, señala en su artículo 2, que:

“El ordenamiento territorial para el desarrollo urbano es la organización del uso y la ocupación del territorio nacional y de los centros urbanos, mediante el conjunto armónico de acciones y regulaciones, en función de sus características físicas, ambientales, socioeconómicas, culturales, administrativas y político - institucionales, con la finalidad de promover el desarrollo sostenible del país y de mejorar la calidad de vida de la población”.

Esto conlleva que el ordenamiento territorial es un proceso técnico, institucional y político cuyo propósito es organizar de forma coherente el uso del espacio (urbano, periurbano o rural), de modo que se puedan aplicar políticas públicas de desarrollo sostenible que integren lo social, económico y ambiental.

El reordenamiento territorial complementa este proceso: implica ajustar o adaptar la organización del territorio existente cuando aparecen nuevas necesidades, riesgos o dinámicas sociales. Esto puede implicar modificar usos del suelo, infraestructuras o planes vigentes para responder a crisis climáticas, urbanización acelerada o cambios socioeconómicos. Ambos conceptos implican una gestión integral, que articula la planificación física con la coordinación institucional, la participación ciudadana y el manejo sostenible de recursos naturales. En ese sentido (AGUILAR SÁNCHEZ & GODÍNEZ MARTÍNEZ, 2019) lo ejemplifica en su estudio sobre la construcción de la

presa “Constitución de 1917”, donde “el cambio de uso de suelo de rural a urbano [...] obligó a la población local a abandonar las prácticas agrícolas y dedicarse a otras actividades para generar ingresos económicos”.

Este proceso también es profundamente político y socioeconómico. (ARZENO ET AL., 2020) afirman que el ordenamiento y, por extensión, el reordenamiento “es una tecnología de gobierno” que regula el acceso, la apropiación y el uso del espacio, pero que al mismo tiempo está atravesada por tensiones y disputas socioespaciales.

Esto significa que reorganizar un territorio no es un acto neutral: implica negociar entre intereses, visiones y necesidades a menudo opuestas.

Además, los enfoques contemporáneos invitan a pensar el reordenamiento territorial desde la complejidad y la adaptabilidad. (PADILLA-RODRÍGUEZ, 2025) propone que estas intervenciones deben nutrirse de teorías como los sistemas complejos, las relaciones de poder y el reconocimiento social, para así lograr soluciones que sean sostenibles y justas.

En definitiva, el reordenamiento territorial es un acto de volver o devolver la relación entre la gente y el espacio que habita, el espacio que ajusta a sus necesidades, adaptando el territorio a los cambios sin perder de vista su historia, su identidad y sus vínculos comunitarios. Implica reconocer que el territorio no es solo un soporte físico, sino un espacio vivo, en constante construcción y negociación.

En ese sentido la planificación territorial, también llamada ordenamiento, es ciencia aplicada, administrativa y política con enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es lograr un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio, es concebida por Pires (2011), en Mateo (2012, página 2):

" (...) un instrumento de la gobernanza que se ha ido estableciendo a nivel mundial y que tiene como propósito regular y controlar la actividad de los individuos y grupos en las diferentes regiones y territorios, de modo que los efectos negativos que puedan surgir se reduzcan al mínimo, y, en consecuencia, estimular mejor el rendimiento de los espacios, los paisajes y el medio, y las actividades económicas y sociales que en ellos llevan a cabo". (Mateo Rodríguez, 2016).

Es importante destacar que el ordenamiento territorial como parte de la planificación territorial, es un tema tratado en muchos países, ya que es un instrumento muy importante y necesario a nivel nacional, por lo que, (De León, 2022) señala que;

El estudio de la evolución de la planificación y del ordenamiento territorial nos permite afirmar en base a las evidencias existentes, que su máximo desarrollo se registra en el período que va de 1960 a 1990. Durante este período, es el Ministerio de Planificación y Política Económica el que produce los planes nacionales de desarrollo en los que se establecen las políticas, las estrategias y las orientaciones para el desarrollo futuro del País (p.218).

En esta investigación De León, M. (2022), se presentan las iniciativas que se han dado en nuestro país y que, a pesar de ser un esfuerzo desde la década de los sesenta, aun es una tarea pendiente en virtud de la búsqueda del mejor uso de los suelos en nuestro

país. Por lo que actualmente la práctica en materia de zonificación para la categorización del uso del suelo es promovida en virtud de las necesidades económicas del sistema económico y el acceso de los servicios por parte de la población.

Al respecto, podemos citar algunas propuestas de planes de ordenamiento territorial desarrolladas en nuestro país:

La de (Bergoeing, 2009): “(...) una síntesis de las características físicas del área que constituye el archipiélago de Bocas del Toro y en conclusión da recomendaciones para un ordenamiento territorial sostenible” (p.65). En donde, desde el punto de vista físico hay áreas con posibilidades de desarrollo de algunas actividades humanas y otras de exclusiva conservación.

Por otra parte, se han presentado planes de ordenamiento territorial como:

Plan Local de Ordenamiento Territorial (PLOT) del distrito capital, el cual dio inicio en el 2017 y que según la Alcaldía de Panamá y en apego al cumplimiento de las disposiciones de la Ley 6 de 1 de febrero de 2006 “que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y otras disposiciones”, se le ha estado dando continuidad al proyecto presentado en el 2019, que busca ordenar el territorio del distrito de Panamá logrando una justa relación entre la legislación, las acciones urbanísticas y el bienestar de la ciudadanía.

El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial en su publicación (Noticias, 2025), de la República de Panamá, señala que Panamá cuenta con siete planes de ordenamiento territorial parciales y con vocación turística a nivel nacional, con los que

se busca una mejor planificación del territorio:

Se trata de los planes de ordenamiento territorial de los distritos de Santiago, en la provincia de Veraguas, Arraiján y La Chorrera en Panamá Oeste, Santa Isabel, en Colón, Pedasí, en Los Santos, Boquete y Tierras Altas en Chiriquí... el MIVIOT se encuentra realizando una revisión de los planes de Pedasí, Boquete y Tierras Altas, que se ejecutan en conjunto con la Autoridad de Turismo de Panamá y se tiene proyectado giras a Chiriquí, Veraguas y Azuero (p.1).

En virtud de lo expuesto, en Panamá se están realizando los esfuerzos en materia del uso del paisaje, sin embargo, pocas de esas iniciativas cuentan con la base física de análisis como insumo ineludible para abordar la problemática del desarrollo territorial con mayor eficacia. En materia de la conservación, a nuestro juicio, la unidad ambiental de mayor cuidado es la cuenca hidrográfica, Panamá cuenta con algunas iniciativas que pasamos a mencionar: el Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Bayano, Subcuenca del Río Maje y Áreas Adyacentes al Embalse (Adames A.J. et al., s. f.), plantean la necesidad del Ordenamiento Territorial Ambiental como un instrumento para el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

En la propuesta del Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico de 1997, elaborado por el Ministerio de Vivienda (MIVI), se proponen las principales estrategias para estimular, guiar y controlar el desarrollo urbano futuro en el Área Metropolitana de Panamá – Colón, nos proporciona otro insumo importante.

Como se ha constatado estos estudios donde presentan enfoques con procesos de planificación urbana, reconocen el ordenamiento territorial, que pudiese surgir de la gestión pública, dado a la ausencia de inventarios, auditorias y demás procesos necesarios para establecer, con precisión y viabilidad objetiva, el uso, zonificación y ordenamiento del uso suelo, como lo es la caracterización ambiental a partir de una evaluación geoecológica.

En Panamá, el modelo de desarrollo urbano es un tema que aparte de las complejidades propias de las diferencias regionales, se une en otro elemento que es la posible desorientación de la aplicación del conocimiento de las profesiones, en donde aunado al hecho de implementación de normativas distan de una política pública cónsona con el tratamiento de los problemas de la sociedad, al final estas aúpan más a la continuidad de los desaciertos en la toma de decisiones al momento de mejorar las condiciones de vida de la sociedad panameña.

Cada quinquenio se establecen políticas públicas, que más que traer desarrollo y progreso urbano, al final se establecen mayores focos y proliferación de conflictos, producto de la afectación de la población en el desarrollo de proyectos urbanísticos y comerciales, partiendo de legislaturas que solo categorizan el territorio panameño desde un punto de vista legislativo coyuntural económico-político.

En esta parte alta de la subcuenca del río Cuvíbora y Cañazas en donde se encuentra ubicado el territorio correspondiente al corregimiento de San Martín de Porres, es un ejemplo claro del desatino y evidencia la falta de planificación territorial. A pesar de

ser el corregimiento de menor extensión territorial en el distrito de Santiago, es el segundo en concentración de habitantes y el de mayor densidad poblacional de la provincia de Veraguas, lo que, aunado justamente a la falta de planificación, ha traído consigo históricos conflictos sociales y afectaciones mayormente por inundaciones, entre otros.

En el polígono que enmarca parte de estas unidades ambientales, han proliferado gran cantidad de barriadas creadas por la alta demanda habitacional y de servicios en los últimos años, lo que prácticamente ha resultado en una conurbanización de este corregimiento, con los corregimientos de Santiago Cabecera y el corregimiento de Canto del Llano; por una parte, por la demanda habitacional, por el aumento poblacional y la cercanía y a los servicios educativos, de salud entre otros, atraen a una gran población, provocando asentamientos informales y ocupación del paisaje fluvial.

A pesar de todos esos problemas aún no se ha presentado ninguna propuesta que considere el estudio necesario, para establecer un inventario físico y así establecer una zonificación ambiental con base teórica y científica, partiendo de una evaluación geoecológica que permita el contraste entre el uso actual del suelo y una posterior propuesta de uso del mismo, además del ordenamiento o reordenamiento para la planificación territorial viable y cónsona con las características naturales y socioeconómicas del área, para atacar los problemas que afectan a la población, como por ejemplo la desidia constante que se vive en este espacio geográfico por las periódicas lluvias que aumentan el nivel de las estructuras hídricas; como el de la Zanja

Madre y otros afluentes que provocan las inundaciones en los meses de mayor precipitación.

1.4. Procedimientos metodológicos.

Ya que las actividades humanas han superado estas limitaciones o restricciones, impulsando el desarrollo urbanístico y todos los elementos que la constituyen, como, la industria, el comercio y las actividades agrícolas, etc. Estas acciones determinan un espacio geográfico y pueden causar trastornos ambientales, que podrían afectar a la población que las ocupa cuando los desarrollos urbanos y otros, inciden negativamente en las unidades ambientales., en este caso particular en el que el corregimiento es el de menor extensión y mayor densidad de población de la provincia de Veraguas, es conveniente establecer las posibles afectaciones, a partir de la determinación del inventario físico.

(Costa et al., 2022) plantean:

Dos categorías de análisis se hacen necesarias para comprender la producción del espacio geográfico, considerando las relaciones que se establecen y los procesos que contribuyen a tal producción, el Paisaje y el Medio Ambiente. Ambas categorías permiten analizar el espacio y comprenderlo a partir de las características físicas, o incluso reconstruir la historia social y los acontecimientos que permitieron la producción de formas identificadas en el paisaje y que forman parte del entorno en el que se relacionan sociedad y naturaleza (p.42).

Cuando analizamos los conceptos paisaje y medio ambiente, en primera instancia

tenemos que señalar las acciones del hombre que generan cambios en el paisaje, y que, para tener la capacidad de generar esos cambios, deben contar con la técnica o tecnificación para ello.

Milton (Santos, 2000) plantea que:

La influencia de la técnica sobre el espacio se ejerce de dos maneras y en dos escalas diferentes: la ocupación del suelo por las infraestructuras de las técnicas modernas (fábricas, minas, carreteras, espacios reservados a la circulación), y, por otro lado, las transformaciones generalizadas impuestas por el uso de la maquina y la puesta en práctica de los nuevos modos de producción y de existencia” (p.30).

Para Mateo y da Silva (2007) en (Rodríguez, 2007) “El paisaje es la fisonomía, morfología o la expresión formal del espacio y de los territorios y refleja la visión que la población tiene de su entorno” (p. 78). “Siendo el paisaje entonces lo visible, lo que abarca el ojo humano, su percepción por parte del observador será diferencial, ya que la misma estará en función de la localización de éste, lo que le confiere en consecuencia escalas disímiles” (Figuera, 2006 p.114).

En consecuencia, el paisaje se entiende como aquello que puede apreciarse a simple vista, aquello que alcanza la mirada humana. Sin embargo, la forma en que cada persona lo percibe varía, pues depende del lugar desde donde se observe; esto provoca que la apreciación de este adquiera distintas escalas.

Por otro lado, al abordar el concepto de medio ambiente, es concebido desde una perspectiva más amplia, por ejemplo, se define como: “sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con el que interactúa el hombre a la vez que se adapta al

mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades” (Artiles García et al., 2012, p. 156).

Además para (Narváez, 2003):

El medio ambiente lo encontramos definido..., en los siguientes términos: el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones (p. 7).

Los autores señalan una relación estrecha del sustento de la vida con el medio ambiente, ya que las condiciones de existencia edáfica, vegetal e hídrica son fundamentales para el asentamiento y desarrollo socioeconómico-cultural de la población, aprovechando estos recursos naturales, estas condiciones permiten la evolución de los asentamientos rurales hasta llegar a un desarrollo urbano. Estas implicaciones someten el medio ambiente a estrés y degradación por las funciones que permitió el paisaje al ser transformado en territorio, por lo que se sustenta la necesidad de evaluarlas de manera geoecológica, a partir de un proceso científico geográfico sistematizado, que posibilite caracterizar e inventariar el paisaje natural, para entender su comportamiento y reconocer el nivel de equilibrio ambiental existente, inclusive nos permitirá prever los escenarios dependientes que la impactan o las estrategias para fortalecer su buen desempeño y función, además de poder establecer los potenciales escenarios de riesgos. Al referirnos al análisis del paisaje de manera sistematizada, hacemos referencia a identificar los procesos naturales que existen en esta parte de la cuenca del río San Pedro y Santa María, determinando su dinámica y la incidencia humana en estas

unidades ambientales como paisaje integrado, “El que la superficie terrestre -objeto de la Geografía y de la tendencia del paisaje, interfase entre la litosfera, hidrosfera y atmósfera- constituye una realidad integrada es un hecho bien conocido ya desde lo antiguo” (de Bolós i Capdevila, 1981) (p.46), además, para poder analizar dicho paisaje integrado requiere entender no solo sus estructuras, sino también las energías que interactúan en ese sistema. En ese mismo sentido señala que: “Del concepto de sistema, hoy día utilizado y difundido en todas las ramas de la ciencia, subrayamos aquellos aspectos que mayor interés pueden tener para el estudio del paisaje integrado y su comprensión” (p.49).

Por lo antes planteado se hace indispensable desarrollar esa visión sistémica o geosistémica toda vez que es la única manera de poder llegar a entender esa sinergia.

De Bolos, M. y Capdevila (1981) señalan al respecto que:

El modelo de un proceso (el paisaje se puede considerar y definir como un proceso) es, un modelo de representación tal que permita, por una parte, captar las observaciones o informaciones que de ahí provengan y por otro poder prever su comportamiento en diferentes condiciones.

El objeto complejo considerado, el paisaje, aparece como perceptible directamente como sistema. Percibir es la palabra fundamental, pero solamente percibimos las formas, la morfología. Gran importancia alcanza el paso de los elementos morfológicos a la representación del modelo en el que además de la morfología de los elementos se deben explicitar las relaciones entre los mismos, es decir, su estructura y evidenciar su funcionamiento (p.50).

El espacio geográfico, que es definido por (Salazar, 2005) como: “espacio ... que se corresponde con el de producto social, pues se entiende derivado de los efectos de la relación del hombre con su naturaleza” (p.146), nos plantea ocuparnos, del estudio del paisaje natural en donde se encuentra el área urbana del corregimiento San Martín de Porres (génesis del río Cuvíbora y Cañazas, subcuenca del río San Pedro 120 y Santa María 132 respectivamente); unidades ambientales que no aparecen delimitadas en ninguna instancia pública o particular, ni inscrita como “subcuenca río Cuvíbora”, o Subcuenca río Cañazas, por lo que es importante determinarlas, para estudiarlas geocologicamente, y así poder comprender su dinámica y determinar el desarrollo antrópico y su incidencia, ya que este “espacio geográfico” cuenta con una construcción antro-po-natural, con desarrollo de estructuras urbanas como parte de las prácticas humanas dentro de un sistema socioeconómico capitalista, que organiza el desarrollo económico, desvinculado de las características o funciones ambientales y en donde se aplicará la teoría geocológica, para reconocer los elementos que integran el geosistema, los flujos de energías y los procesos naturales que se desarrollan entre estos elementos, para poder identificar las estructuras que las compone, además de poder determinar el nivel de incidencia del hombre, a través, de los instrumentos científicos ambientales y procesos metodológicos aplicables en el caso que evidencien la posible vulneración por su ocupación.

Esta investigación es viable, toda vez que se cuenta con los datos históricos necesarios, además de la posibilidad de pesquisar información en el espacio geográfico y así poder determinar su organización, ya que en estos se puede determinar cómo se encuentra estructurada, en su relación antro-po-natural, considerando las posibles

afectaciones y vulnerabilidad ambiental relacionada con el uso actual del suelo en este paisaje. Se plantea el análisis geográfico a través de la realización de un inventario geoecológico y así determinar con los parámetros ambientales existentes y las consideraciones teóricas necesarias, para promover su equilibrio, así como su estabilidad ambiental.

Mateo (2007), señala que:

La fundamentación de establecer un inventario geoecológico parte de la concepción de una nueva ciencia integradora que incorpore varias disciplinas en el análisis del paisaje, que permita la articulación de la información de tal manera que se puedan develar los elementos que constituyen el espacio natural y evidenciar la vulnerabilidad ambiental. La Geoecología de los Paisajes, constituye una ciencia interdisciplinaria, formada en el contacto entre la Geografía, Biología, Antropología y la Arquitectura. ... Tiene como objeto al binomio paisaje natural – paisaje cultural, dándole la atención principal al entorno de los ecosistemas humanos, adquiriendo de tal manera un fundamento básico en el análisis y planificación ambiental (p. 78).

Es entonces un estudio necesario aplicar, como modelo para enfrentar las problemáticas ambientales que viven países como los nuestros, toda vez que las políticas ambientales se enmarcan en una estrecha línea entre el cuidado ambiental y los desarrollos urbanos. En América Latina, tal como lo expresa (Rodríguez, 2007) “...los geógrafos cubanos y brasileros han trabajado en conjunto para adecuar los principios y métodos elaborados en Europa a las condiciones propias del Tercer

Mundo”. (p. 78). Panamá no se escapa de esta realidad por lo que se motiva este estudio en las afectaciones económicas y sociales que se han dado, ya que históricamente han ocurrido inundaciones, deslaves, inestabilidad del suelo que han afectado residencias, áreas escolares y comerciales; hay indicios de una posible contaminación hídrica, producto de la disposición inadecuada de las aguas negras y grises producidas en las barriadas y comercios, ubicados en medio de la red hídrica de la subcuenca desde la década de los sesenta, red hídrica que en su momento fungió totalmente como sistema natural de desagüe de los residuos de las actividades de la población.

En consecuencia la investigación es más que necesaria ya que su desarrollo beneficiará a la población ubicada en esta área de estudio, además de la propia unidad ambiental, ya que al caracterizarla se podrán establecerse medidas para un mejor manejo y por ende, viabilizar su equilibrio, lo cual implicaría mejoras en la calidad de vida de los habitantes, además de determinar técnicamente un uso adecuado del suelo, para una zonificación ambiental óptima, que permita las bases para la planificación y desarrollo urbano viable. Este tipo de estudios posibilita el conocimiento integral de las estructuras físicas en donde se desenvuelven e interactúan energías que influyen en el equilibrio de la subcuenca, posibilitando establecer metodológicamente parámetros para realizar la evaluación geoecológica.

Este tipo de investigación es innovadora en nuestro país, nos permite aprender a aplicar la geociencia, en el desarrollo de conocimientos científicos, que podrán determinar planteamientos técnico-científicos, para mejorar la calidad de vida de la población a partir de los estudios geográficos aplicados para la planificación del

territorio, iniciando con los indicadores teóricos en los que se basará el uso del suelo comprobando la viabilidad y sostenibilidad.

Permitiéndonos poder determinar: ¿por qué se dan inundaciones en esta área?, ¿por qué existen suelos blandos?, ¿por qué el drenaje causa daños a una parte del ejido urbano?, además de poder determinar si; ¿existen polígonos con aptitudes urbanas aprovechables sin explotar o subutilizadas? y finalmente; ¿si existe degradación ambiental en esta unidad urbana-ambiental?, y las consideraciones técnicas desde el punto de vista del geógrafo que promuevan el equilibrio ambiental y mejores condiciones de vida en donde se encuentra este espacio urbano.

La profundización del uso de la teoría geocológica la cual significaría un abordaje nuevo, inédito que permitiría establecer la identificación de los geotopos e hidrotopos en donde se encuentra el ejido urbano de San Marín de Porres, dando la posibilidad de generar un reordenamiento jurídico en estos tipos de estudios, escenarios que antes han sido abordados de alguna medida por otros profesionales de otras áreas de estudios, en definitiva, esto significará la ocupación del geógrafo como especialista en las ciencias de la tierra, inclusive se genere el reordenamiento jurídico de la materia, encaminado a reconocer el espacio de conocimiento geográfico al geógrafo (geomorfólogo dinámico) y propiciar los espacios para la interdisciplinariedad en los planteamientos de desarrollos territoriales y/o urbanos futuros.

El análisis del espacio geográfico permite delimitar el geosistema y cuantificar

los elementos que la conforman (geofacies), posibilitando reconocer su dinámica, por ello se establecen puntos UTM para guiar el trabajo de construcción de los mapas, de esta manera asegurar la delimitación y caracterización de las estructuras (geofacies) fotografiándolas, todo esto en campo.

Los procedimientos en el laboratorio corresponden a los geoprocesamientos de las imágenes satelitales y la clasificación de las muestras obtenidas.

- Para el análisis climático se habilitaron y extrajeron los datos de temperatura y precipitación registrados en la Estación Santiago. Con base en (Viers, 2005) y (Ayoade, J. O, 2022), se emplean los datos registrados para el análisis de sus límites cuantitativos (metodología de Köppen), para establecer su región y clasificación climática. En este caso el abordaje se da en escala climática local ($\pm 1:25\ 000/GV-GVI$ en atención a la escala témporo-espacial de Calleux y Tricart) (Rivera, 2022). Se confecciona el respectivo diagrama ombrotérmico de Gaussen (climodiagrama), para determinar la estacionalidad.

1.4.1. Materiales.

Como se ha señalado, para establecer el inventario geoecológico y la propuesta de zonificación ambiental, para el ordenamiento o reordenamiento territorial en la proyección de desarrollo urbano sostenible, se requiere inventariar las unidades del paisaje de la unidad natural base de toda actividad económica y desarrollo humano (cuencas hidrográficas), en las que se encuentra el polígono rector (corregimiento San

Martín de Porres), para el análisis geográfico fueron necesarios los siguientes materiales:

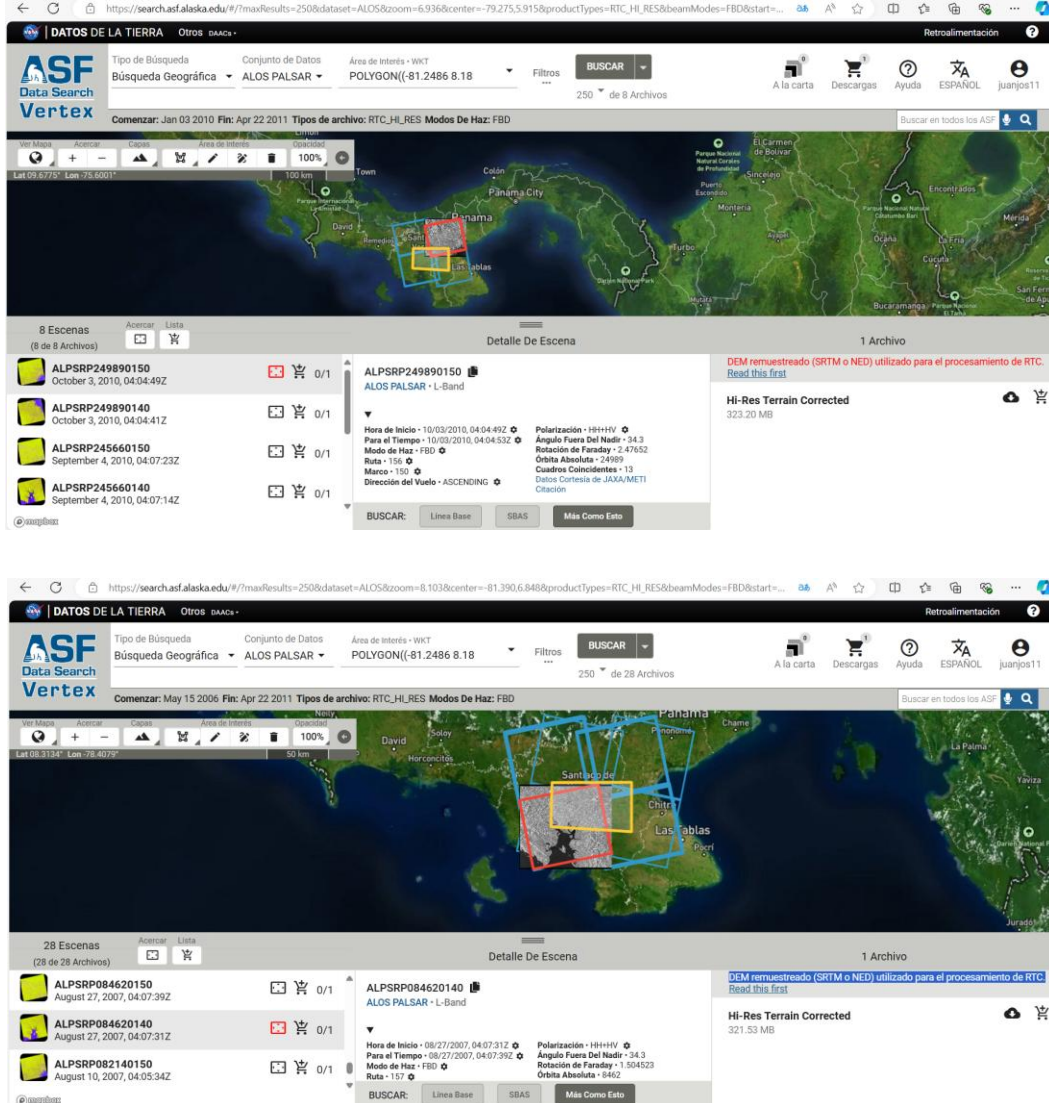
- Datos climáticos: Estación Santiago (datos históricos de precipitación y temperatura. Promedio mensual, anual y total. Registros de Años: 1955 – 2024).
- Cámara digital fotográfica HD. Canon SX30-IS.
- Sistema de posicionamiento global: Garmin Etrex 20. GPS + GLONASS+WAAS.
- Tres muestras (1) kg. (2,20462 lb.), de suelo, ubicación punto (CRUV).
- Sistema para geoprociamiento: Software ArcGIS Pro 3.13.
- Modelo de elevación digital del Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Alos Palsar (ASF Data Search Vertex) con resolución de 12.5 m. DEM remuestreados (SRTM o NED) utilizado para el procesamiento de RTC, con dos escenas descargadas; ALPSRP082140150 (2010) y ALPSRP084620140 (2007).
- Ráster: Límites de los corregimientos de Panamá 2020.
- Ráster: Tipos de Suelo de Panamá 2024.
- Ráster: Principales cuencas hidrográficas de la República de Panamá, digitalizadas a partir de los mapas topográficos a escala 1:50,000 del IGNTG y del Atlas Ambiental 2011 de la ANAM. Límites actualizados para la versión de 2022.
- Ráster: Red de carreteras de Panamá basada en la capa Open Street Map 2018.
- Mapa Geológico de Panamá, 1:250,000.
- Colecta de rocas por muestra de mano.

1.4.2. Análisis geomático.

El análisis geomático comprende el almacenamiento, localización y compactación de la información geoespacial para el modelado del relieve y elaboración de planos, al respecto este proyecto de investigación contemplo seis funciones en el ambiente ArcGIS Pro-3.13, (habilitación de las cuencas y subcuencas – hipsometría – datos geológicos – edáficos – geoecológicos - clasificación de la red hídrica)

- De la página ASF Data Search Vertex (Datos de la Tierra), búsqueda geográfica se procedió a realizar las descargas del “Conjunto de Datos”; DEM remuestreados (SRTM o NED), del Proyecto ALOS PALSAR RTC, cuyo objetivo fue la “Instalación de Satélites de Alaska (ASF) era generar un producto de radar de apertura sintética (SAR) listo para el análisis adecuado para su uso en una variedad de aplicaciones de ciencias de la Tierra (EARTH SCIENCE DATA SYSTEMS, 2024)”. En virtud que una sola imagen ALPSRP082140150 (2010) no cubría la totalidad del polígono rector (Corregimiento San Martín de Porres), se optó por la descarga adicional de ALPSRP084620140 (2007), necesarias para establecer insumos para comparar, generar insumos inéditos (subcuencas). Ver figuras 6 y 7, y otros archivos, necesarios, para inventariar y comprender el paisaje en el que se circunscribe el polígono rector, además de otras descargas de archivos ráster de (cuencas, tipos de suelos, geología, red vial, cobertura vegetal, entre otras capas shp), necesarias para el estudio.

Figura 6 y 7. Imágenes Satelitales Habilitadas



Autor: De La Lastra, JJ. Fuente: Imágenes satelitales habilitadas de (Earth Science Data Systems, 2024).

- A partir de la habilitación de los DEM, se establece la cartografía necesaria, que desde el punto de vista de (DE BOLÓS I CAPDEVILA, 1981), se deben establecer las escalas cartografiables desde la clasificación del paisaje en relación con el espacio, y que; “Se han establecido varios sistemas de escalas espaciales como la de Cailleux-Tricart, la de G. Bertrand o la de K. Herz” (p.59) ver figura 8, para

delimitar las escalas desde las unidades ambientales (climáticas, relieve y vegetal), hasta las unidades de análisis socio-económicas.

En este caso nos ocupa la clasificación de paisajes naturales de diferente orden, por lo que, en torno al relieve y sus formas se considera la clasificación señalada en (ESPINOSA PÉREZ ET AL., 2022), en donde presenta un modelo para la integración multiescala de componentes de paisaje diferenciados construido a partir de la reinterpretación de la clasificación del paisaje por G. Bertrand 1968. *Ver figura 8 y 9.*

Figura 8. Escala témporo-espacial.

Unidad paisaje	Correspondencia escala Cailleux-Tricart	Correspondencia escala G. Bertrand	Unidad climática	Unidad de relieve o geomorfológica	Unidad de paisaje vegetal	Unidad socio-económica	Escala cartografiable
I ZONA	I	Zona	Clima zonal	Sistema morfo-genético	Zona	—	1:1.000.000
II DOMINIO 2.000 km ²	II	Dominio	Dominio climático	Dominio estructural	Dominio	Región	1:500.000 1:100.000
III MEGAGEOCORA 1.000-2.000 km ²	III	Región natural	Clima regional	Gran cuenca fluvial	Distrito	Comarca	1:500.000 1:100.000
IV MACROGEOCORA 100-1.000 km ²	IV	Comarca	Clima local	Cuenca fluvial de segundo orden	Subdistrito	Subcomarca	1:100.000 1:50.000
V MESOGEOGORA 10-100 km ²	V	Geosistema	Mesotopoclima	Vertiente	Mosaico local	Municipio	1:25.000 1:10.000
VI GEOCORA 1-10 km ²	VI	Geofacies	Topoclima	Mesoformas	Célula de paisaje vegetal	Campo, Parcela, Pueblo, Barrio	1:10.000 1:5.000
VII MICROGEOCORA 10 m ² -1 km ²	VII	—	Microclima	Microforma	Tesela	Sector de campo, pueblo, Casa	1:5.000
VIII GEOTOPO ±100 m ²	VIII	Geotopo	Clima estacional	Sector de microforma	Localidad	Vivienda unifamiliar, elemento	1:5.000 o inferior

Fuente: De Bolos, M. (1984, p.60).

Figura 9. Modelo para la integración multiescala de componentes de paisaje diferenciados.

Landscape level	Differentiating landscape components		
	Relief	Vegetation	Land Use
GEOFACIES 1:25,000 – 1:50,000	Relief form	Vegetation type	Land use
GEOSYSTEM 1:50,000 – 1:100,000	Relief unit	Potential vegetation	Land-use system
NATURAL REGION 1:100,000 – 1:250,000	Morphostructure	Pattern of potential vegetation	Pattern of land-use systems

↑ Spatial-temporal dimension -
↓ +

Fuente: (ESPINOSA PÉREZ ET AL., 2022).

1.4.2.1. Fases en ambiente ArcGIS - PRO.

Análisis geomático con el fin de identificar las unidades del paisaje en el que se encuentra el polígono rector sitio de investigación y visualizar las características geomorfológicas dentro de las unidades ambientales (cuencas y subcuencas), se aplicaron técnicas de geoprocésamiento al modelo digital de elevación (DEM) SRTM, en el entorno ArcGIS PRO 3.13. (Caja de Herramientas - Herramienta de Administración de Datos - Proyección y Transformación de Datos – Definir Proyección; y Comprobar - Herramientas de Spatial Analyst – Hidrología – Relleno – Dirección de Flujo – Acumulación de Flujo; Cuencas – Herramientas de Conversión – De Ráster; Ráster a Polígono).

Fue necesario, además del proceso de extracción de cuencas y subcuencas, para la determinación de las subcuencas en las que se encuentra el PR, de esa manera completa

solo se utilizó el DEM ALPSRP084620140 (2007), para generar por separado el Tin en el que se ubicase en su totalidad el PR, y se aplicaron los criterios hipsométricos (TAMIOZZO, FILLIPE ET AL., 2012) para determinar el tipo de relieve y elaborar el área que integra el geosistema estudiado.

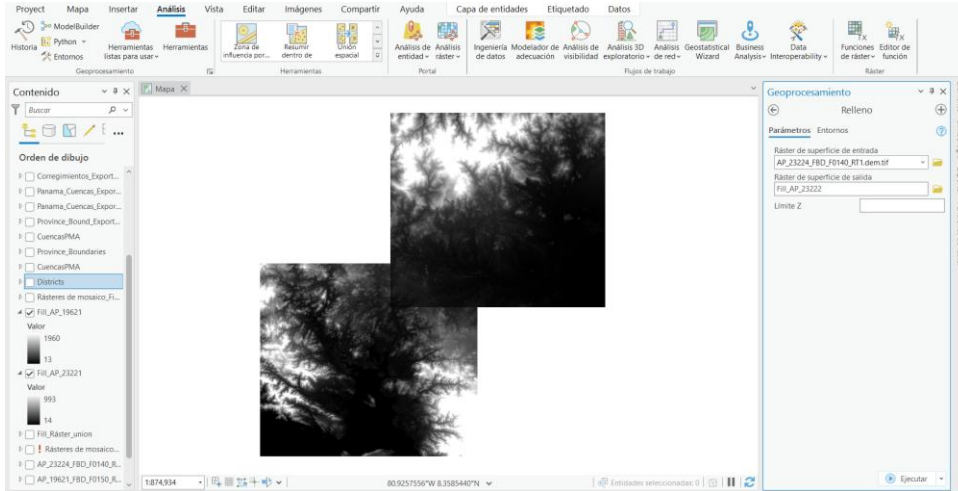
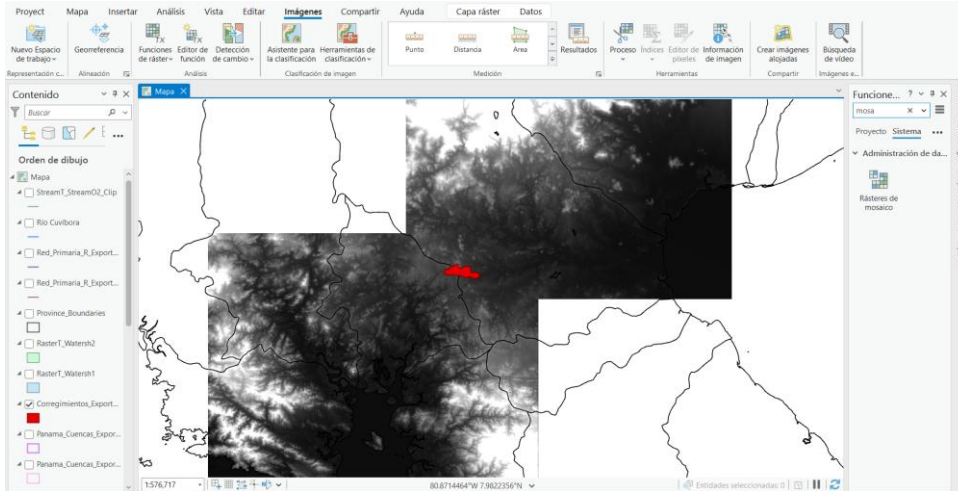
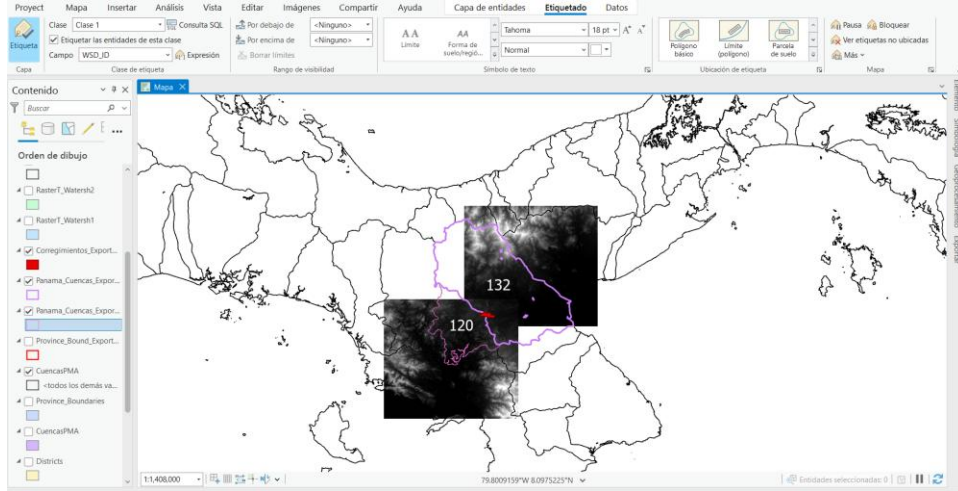
El análisis espacial realizado permitió la identificación de flujos de drenaje, cuerpos de agua y la discriminación morfogenética de las geofacies que circunscriben el sitio de investigación (ESPINOSA PÉREZ ET AL., 2022).

1.4.3. Verificación de campo y procedimientos de laboratorio.

De los archivos TIFF de Modelos de Elevación descargados del conjunto de datos de ALOS PALSAR (ASF Data Search Vertex), se inicia corroborando la proyección de cada DEM, a través de la Herramienta Administración de Datos y la opción Transformación y proyección.

Luego de corroboradas las proyecciones, se procede a rellenar cada imagen, a través de la Herramienta Análisis Espacial y la opción Hidrología, específicamente con la opción Rellenar por si existiera algún espacio o alguna corrección que hacer en los DEM. Ver figuras 10, 11 y 12.

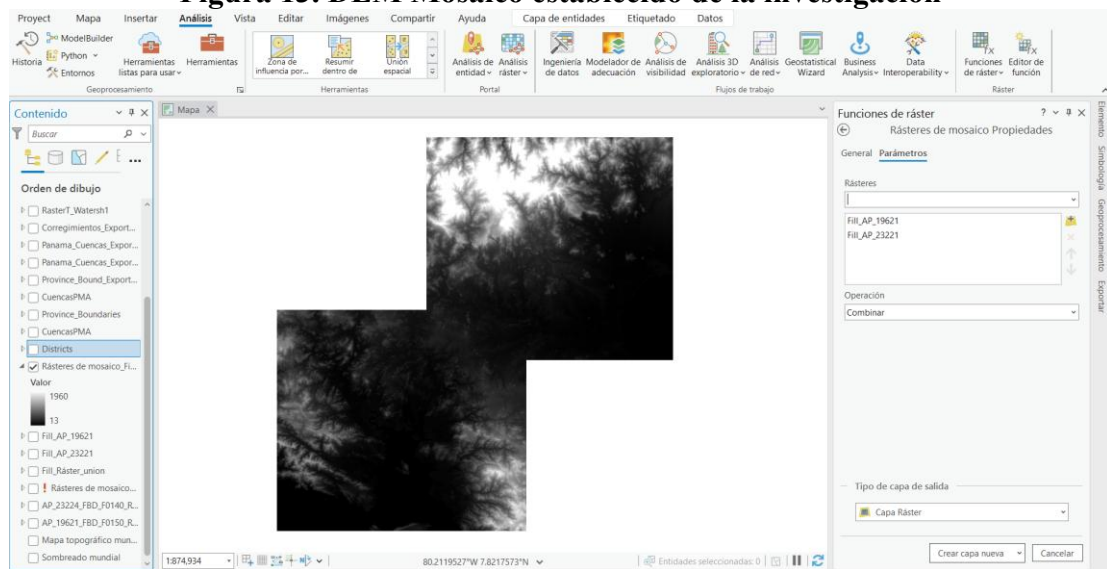
Figura 10 -12. DEM descargados de ASF Data Search Vertex



Autor: De La Lastra, JJ, (2025).

Se procede a la unión de ambas imágenes TIFF de los DEM rellenadas, ya que cuentan con la extensión necesaria para el inicio del análisis espacial. En este preproceso dentro del ambiente ArcGIS Pro, se procede a acceder al menú “Imágenes”, funciones de ráster, ráster de mosaico, se insertan todas las imágenes y en la herramienta “opción” se selecciona la función; combinar, se ejecuta la acción dando como resultado una nueva capa DEM. Ver figura 13.

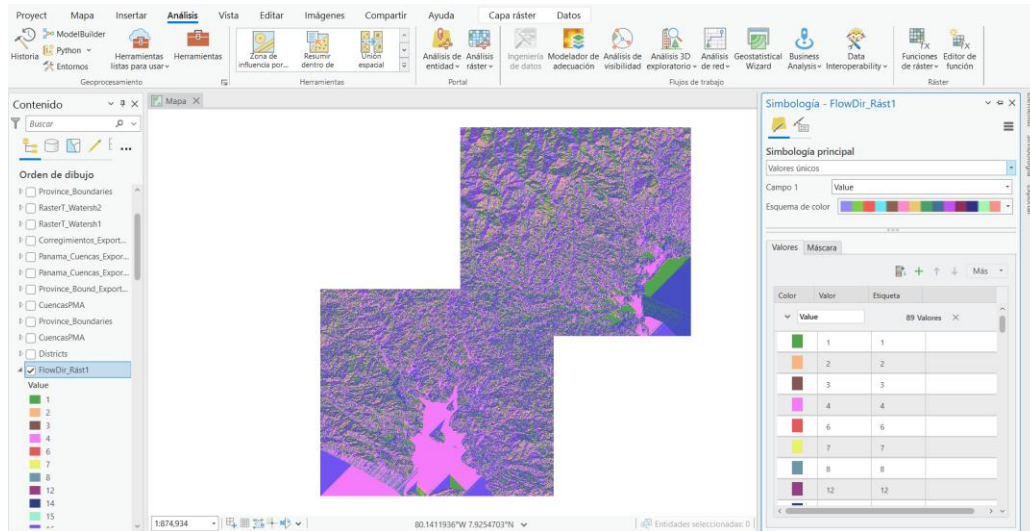
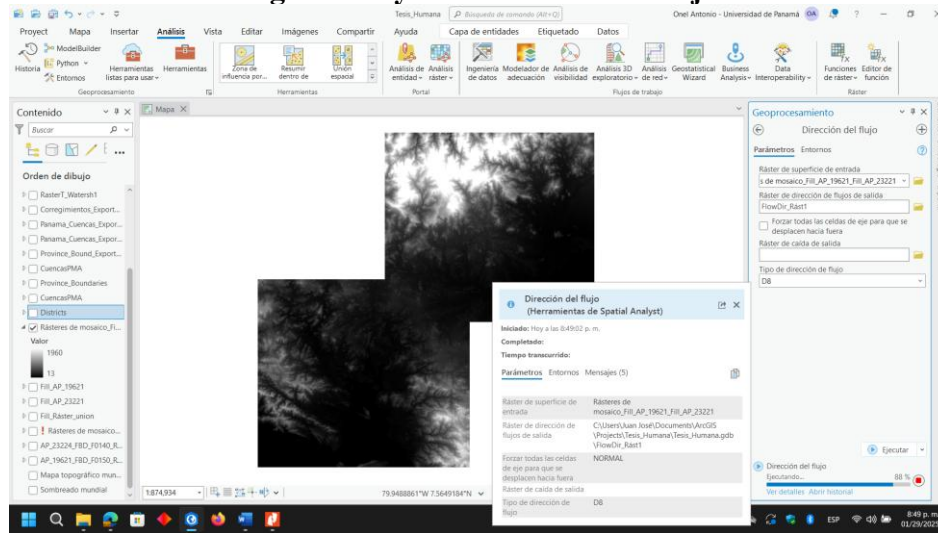
Figura 13. DEM Mosaico establecido de la investigación



Fuente: Elaborado por el autor (2024).

Ya con el DEM mosaico establecido, se continua con los procesos geomáticos para establecer las unidades de relieve o geomorfológicos, en este caso; cuencas de segundo orden, que desde ahora denominamos como (subcuencas), ya que, por su escala cartografiable, así, se tipifican en la escala témporo espacial y orden de grandeza (De Bolos 2007), para ello se inicia estableciendo a través de la Herramienta Análisis Espacial, la opción Hidrología y la opción Dirección de flujo. Ver figuras 14 y 15.

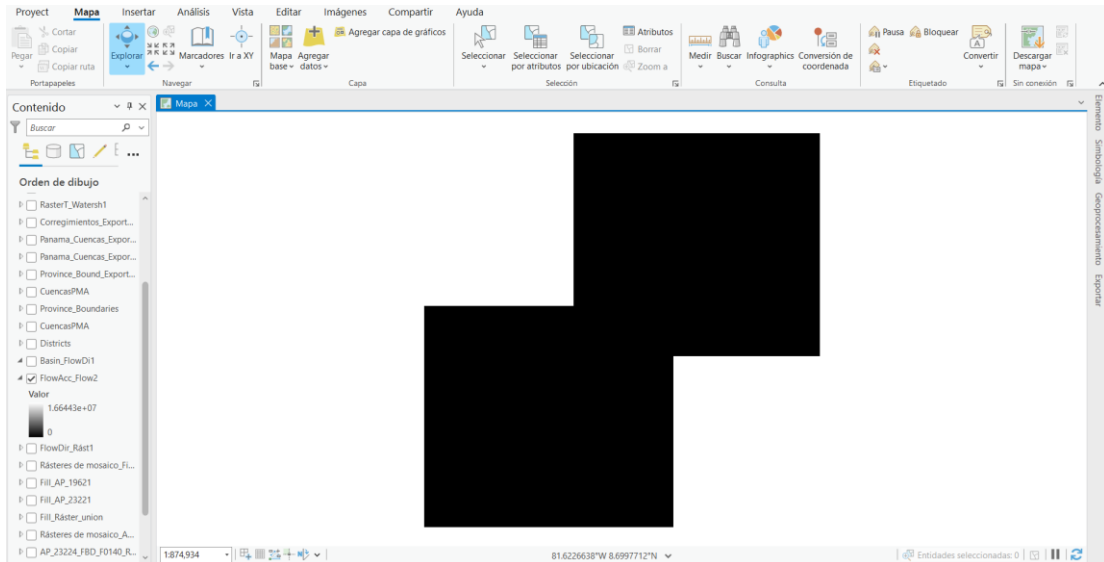
Figuras 14 y 15. Dirección del flujo



Fuente: Elaborado por el autor (2024).

En la misma Herramienta de Análisis Espacial, en esta ocasión con la opción Acumulación del flujo se procede a calcular la acumulación de la red hidrográfica, ingresando los datos de dirección de flujo, para la habilitación de las subcuencas. Ver figura 16.

Figura 16. Acumulación del flujo

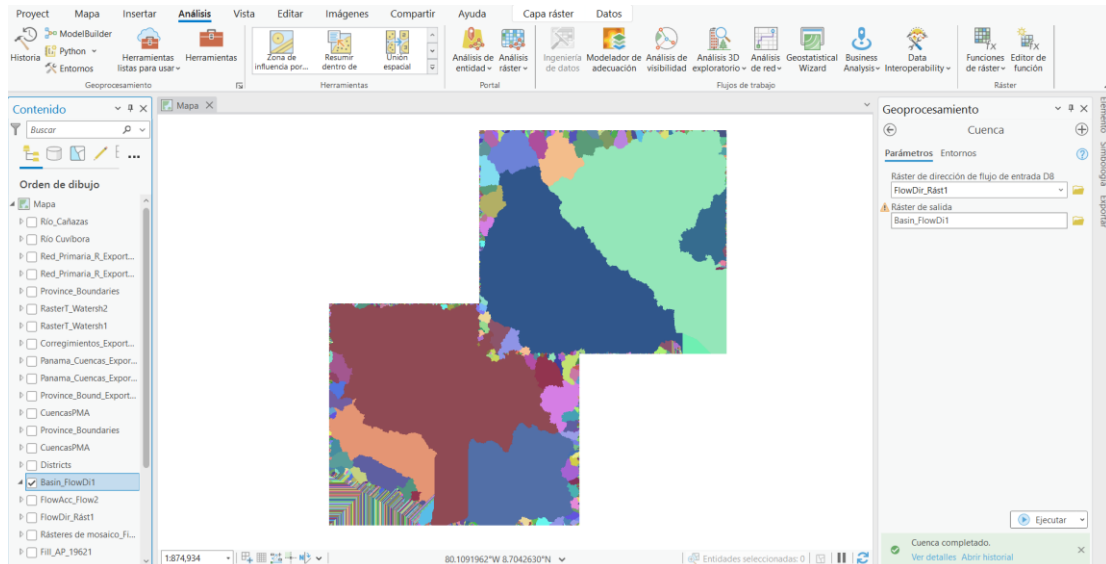


Fuente: Elaborado por el autor (2024).

Como se observa, en este proceso no se distinguen a simple vista y de manera clara las acumulaciones hídricas, sin embargo, se procede con el proceso para la delimitación de las cuencas hidrográficas que se encuentren en este mosaico DEM.

Para realizar ese proceso se utiliza de la herramienta Hidrología, la opción cuenca, para ello se ingresa en la selección el archivo dirección de flujo, dando como resultado la generación de los siguientes polígonos o cuencas dentro del mosaico DEM geo procesado. Ver figura 17.

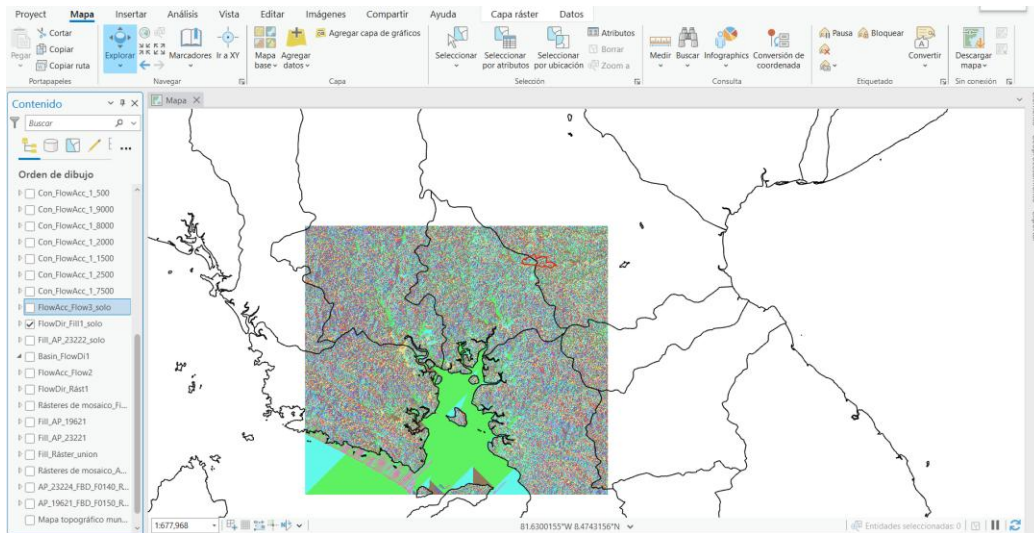
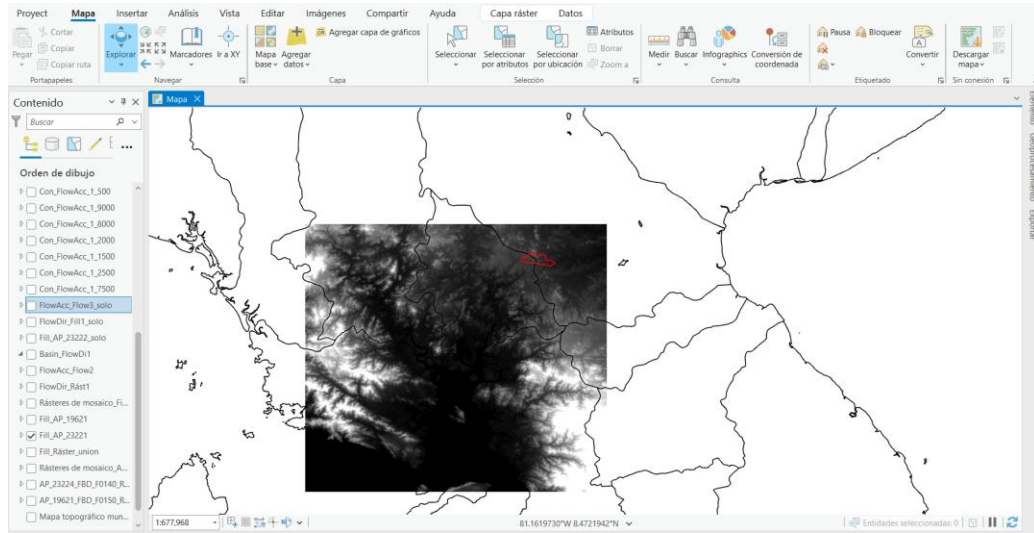
Figura 17. Habilitación de las cuencas y subcuencas



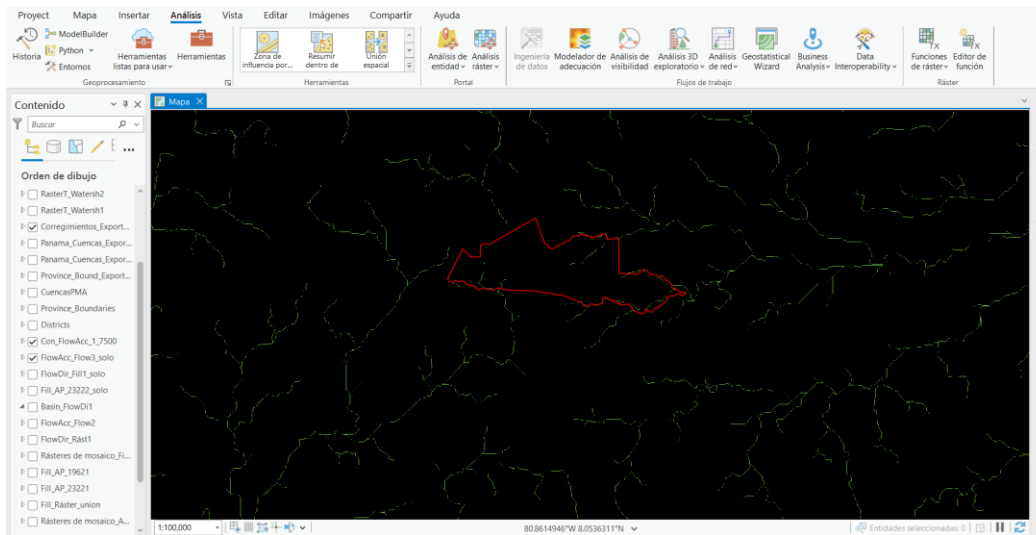
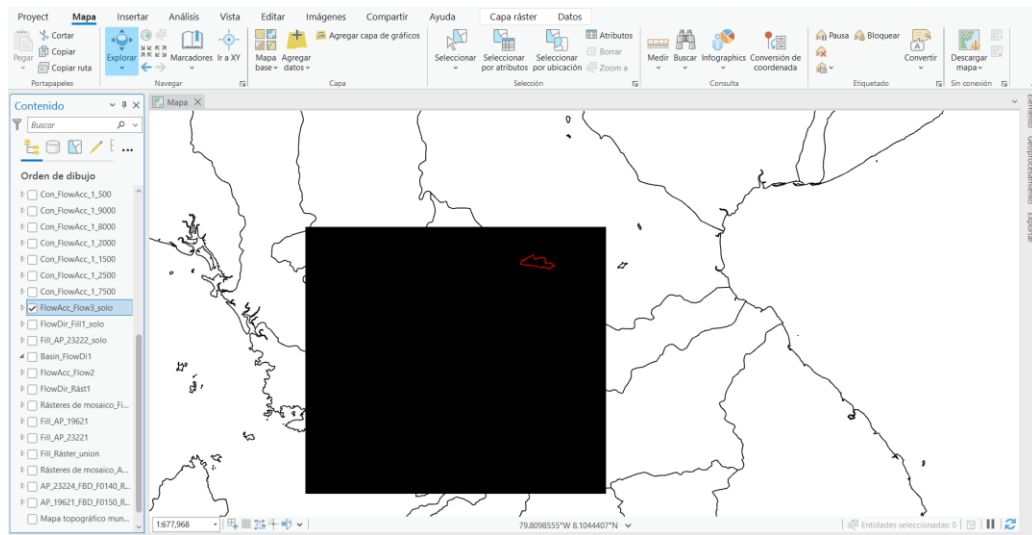
Fuente: Elaborado por el autor (2024).

Al realizar una revisión y comparación visual, se observa que no se logra establecer por completo la determinación de las subcuencas y microcuencas que conforman las grandes unidades ambientales “cuencas hidrográficas”, en esta oportunidad; capas superpuestas de la República de Panamá, y polígono del corregimiento san Martín de Porres, obtenidas de la página digital de StriGIS de Panamá, para orientar la revisión, por lo que se viabiliza: primero trabajar las imágenes DEM por separado, segundo; utilizar el mismo geoprocreso para determinar la dirección y acumulación del flujo, tercero; utilizar la condicional “Con, o evaluación condicional”, con parámetros de: a) Flujo de acumulación, b) Dirección de flujo, c) VALUE >7500, d) Constante de entrada 1, e) Ráster de salida; Evaluación Condicional >7500. Ver figuras.18, 19, 20 y 21.

Figuras 18-21. Proceso con condicional “con”



Autor: De La Lastra, JJ, (2024).

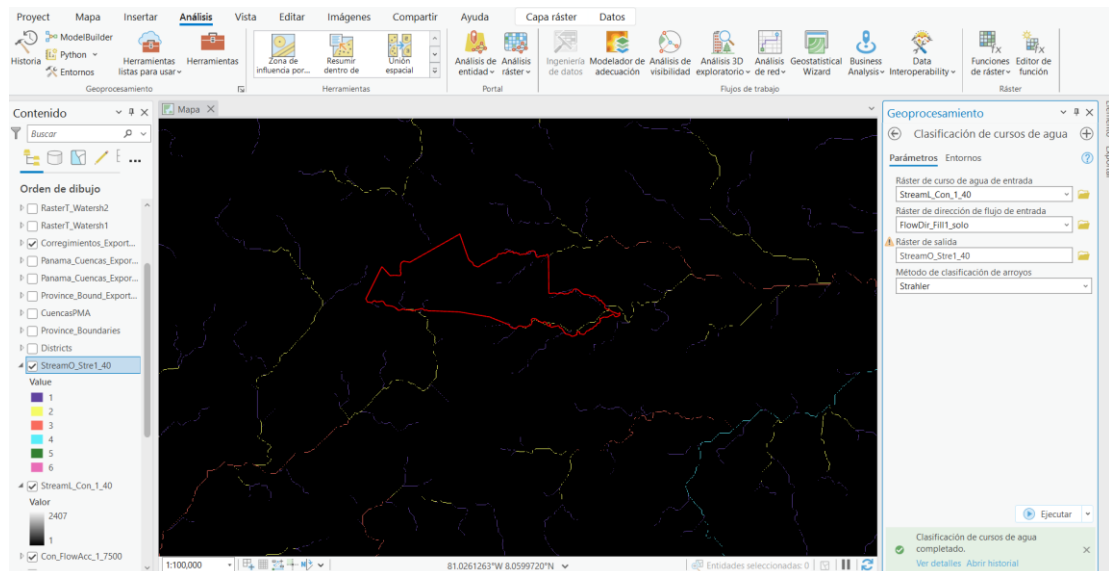
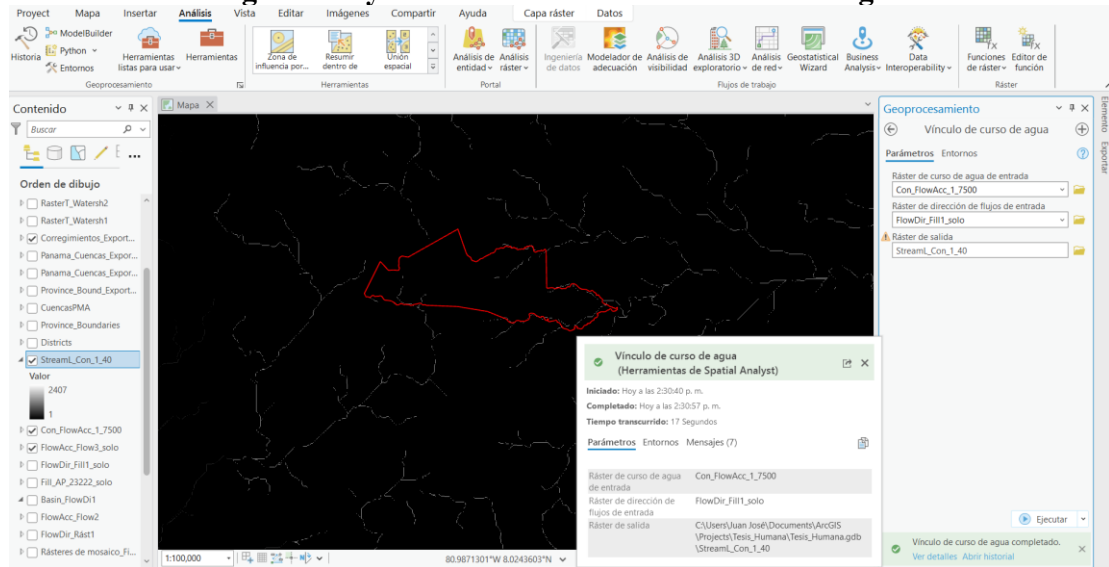


Fuente: Elaborado por el autor (2024).

Ya alcanzado el resultado deseado, determinado por el tamaño de la celda, se procede en la herramienta “Hidrología”, seleccionar la opción vínculo de curso de agua, para lograr la conexión de cada una de las vertientes de la red hídrica; insertando los siguientes parámetros: a) Evaluación Condicional >7500 , b) Dirección de flujo y ejecutar. Posteriormente procedemos a la clasificación de los cursos de agua, para ello

se ingresan los parámetros: a) StreamL condicional >7500 generado anteriormente, b) Dirección de flujo, c) Método de orden Strahler y ejecutar. Ver figura. 22 y 23.

Figuras 22 y 23. Clasificación de los cursos de agua



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

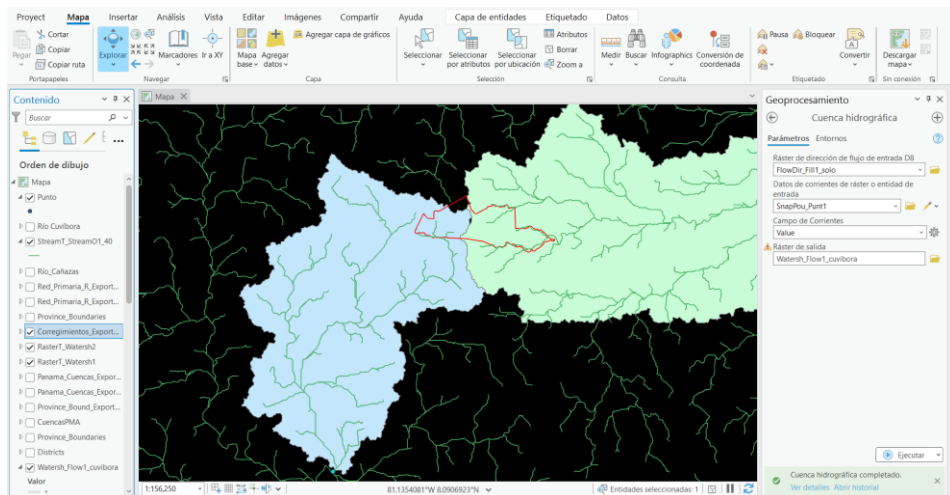
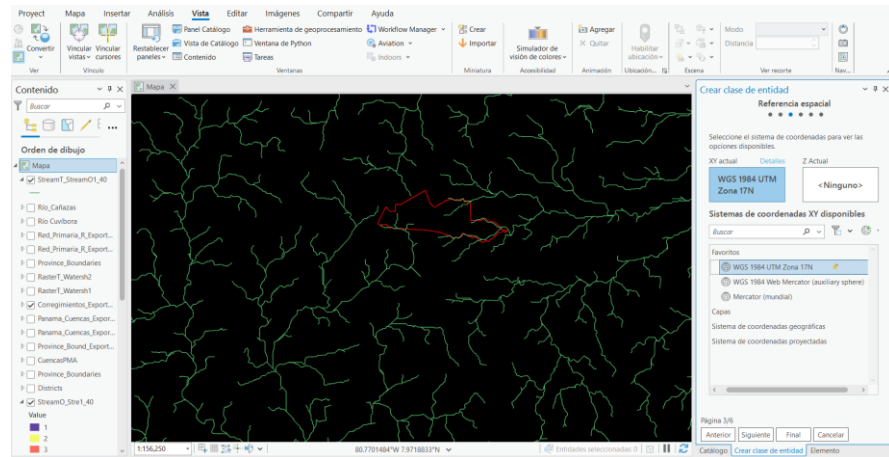
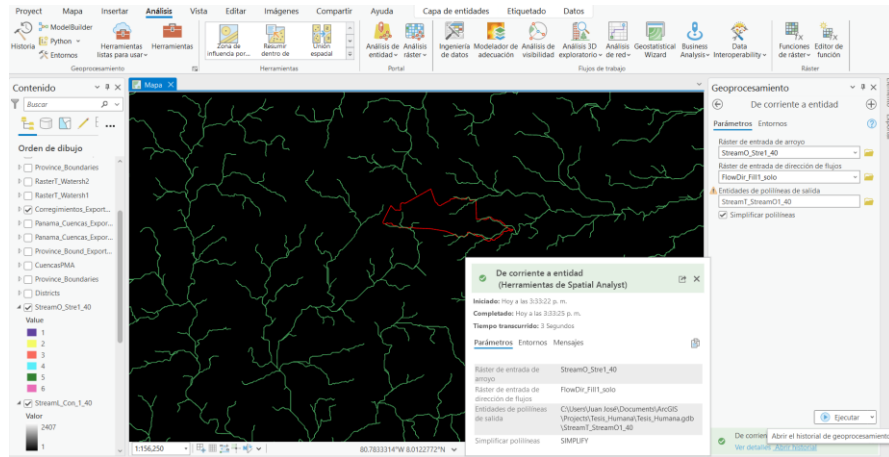
Ahora que se cuenta con los Ráster de las redes hídricas, se procede a convertirlas en vector; para ello volvemos a las herramientas de geoproceto y se selecciona la opción de “corriente a entidad”, ingresando los parámetros: a) Stream Order u Orden los cursos

generados anteriormente, b) Dirección del flujo y ejecutar. Ya en este punto se inicia con la delimitación de las subcuencas de los cuerpos de agua circundante del Corregimiento San Martín de Porres, para lo cual revisamos visualmente para determinar las secciones.

Se procede a delimitar los cuerpos de agua y con un punto de desfogue se seleccionan de la siguiente manera: accediendo al catálogo, fólderes, data base del proyecto, clic derecho y crear una nueva clase de entidad, se continúa asignando el sistema de coordenadas y finaliza agregándose la nueva capa de puntos a la mesa de trabajo, a continuación, la edición y guardado.

Posteriormente continuamos el geoproceto accediendo a la herramienta hidrología, en este caso la opción “ajuste de corrientes”, ingresando los parámetros: a) Punto, b) Ráster de acumulación, ejecutar, de esta manera se identifica la celda que desde aguas arriba, se hará la delimitación de la subcuenca, para ello en la misma herramienta se habilita la opción “cuenca hidrográfica”, ingresando los parámetros: a) Dirección de flujo, b) SanpPoun, de esta manera se genera con gran precisión las subcuencas. Ver figuras. 24, 25 y 26.

Figuras 24-26. Procedimiento de ajuste de corrientes



Fuente: elaborado por el autor (2025).

Una vez planteado este punto, se utiliza la herramienta “Cuenca hídrica”, a la cual se le insertan dos datos de entrada: la primera el archivo ráster “Dirección de flujo” y el shapefile de desfogue, dando como resultado el área de la Cuenca Hidrográfica delimitada en un formato ráster, que abre la posibilidad de análisis que, de acuerdo con Rivera (2022), el análisis sistémico del espacio conlleva delimitar el geosistema, cuantificar sus componentes (geofacies) y determinar las interacciones entre sus partes (geotopos y biotopos). En consecuencia, para disociar el espacio natural y hacer inteligibles las unidades de paisaje, se propone ejecutar la evaluación del espacio natural, aplicando procedimientos tanto de campo, laboratorio y geomáticos.

Por lo que este archivo ráster será convertido en formato vectorial, utilizando la herramienta de conversión “ráster to polygon”, de esta manera se obtiene una aplicación para el análisis del paisaje y el espacio urbano denominado corregimiento San Martín de Porres en formato vectorial lista para trabajarlas.

Como parte del análisis espacial, se tomará como base el mapa de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá el cual cuenta con 58 polígonos, de los cuales 52 se encuentran codificados en atención al “Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (1967 – 1972), que unificó criterios para la numeración de las cuencas a nivel centroamericano” (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (Panamá) & Autoridad Nacional de Administración de Tierras (Panamá), 2016), p. 49). En la provincia de Veraguas, se ubica la cuenca hidrográfica N° 120 (constituida por el río San Pedro), y dentro de ella, se localiza la subcuenca del río Cuvíbora; aguas y otros

geotopos los cuales serán el objeto estudio. Como producto final se generará un plano con los elementos que conforman la unidad del paisaje, permitiendo establecer indicadores precisos, para contrastarlo con el uso actual tipificado en la ley, pero sobre todo da la posibilidad de determinar un uso del suelo viable ambientalmente y por ende, poder recuperar el equilibrio de los territorios urbanos.

Para ingresar las coordenadas UTM recolectadas en campo por columnas (X Y) se revisó que el formato en Excel era la versión 1977-2003. En ambiente ArcGIS PRO y se agrega el archivo con las coordenadas UTM.

Para calcular la pendiente media de la cuenca (subcuencas: río Cuvíbora y Cañazas), se delimitó la unidad de análisis espacial (polígono del corregimiento San Martín de Porres) de las subcuencas habilitadas, que se utiliza para el recorte del ráster (imagen SRTM), capa que contiene los valores hipsométricos y la red hídrica de las subcuencas que integran el PR.

CAPÍTULO II

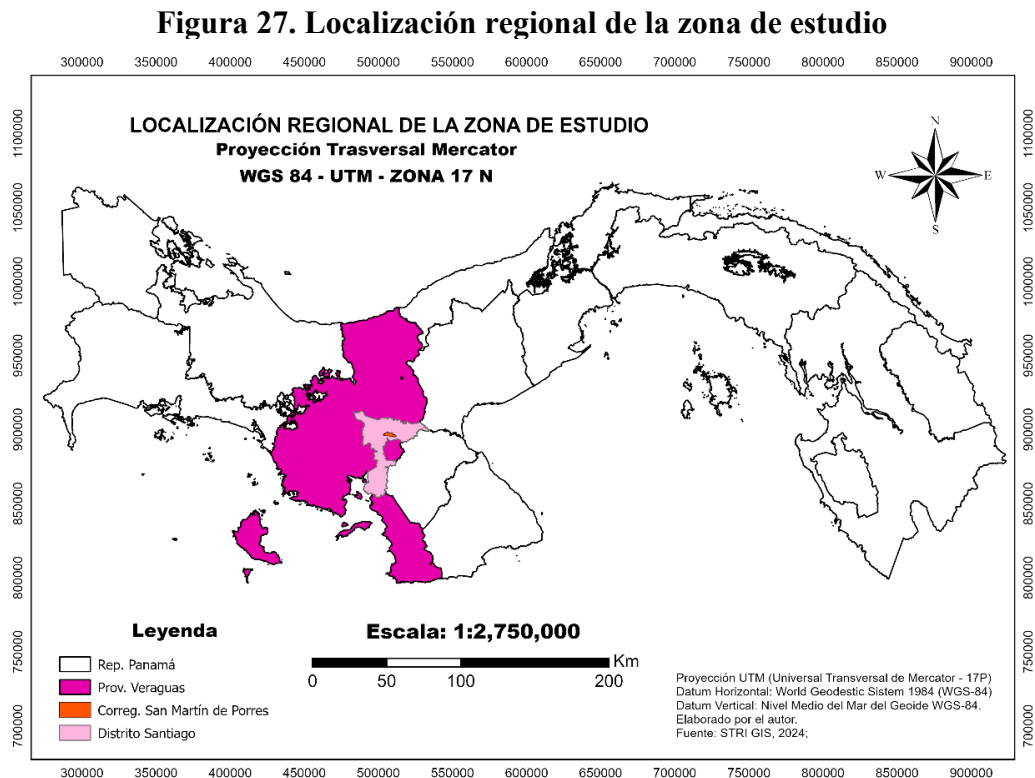
CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Delimitación del espacio natural y urbano.

2.1.1. Localización y superficie.

La evaluación geocológica estará delimitada por el polígono político administrativo (corregimiento), dentro de las unidades ambientales establecidas (subcuencas), este corregimiento forma parte del distrito de Santiago, provincia de Veraguas, República de Panamá.

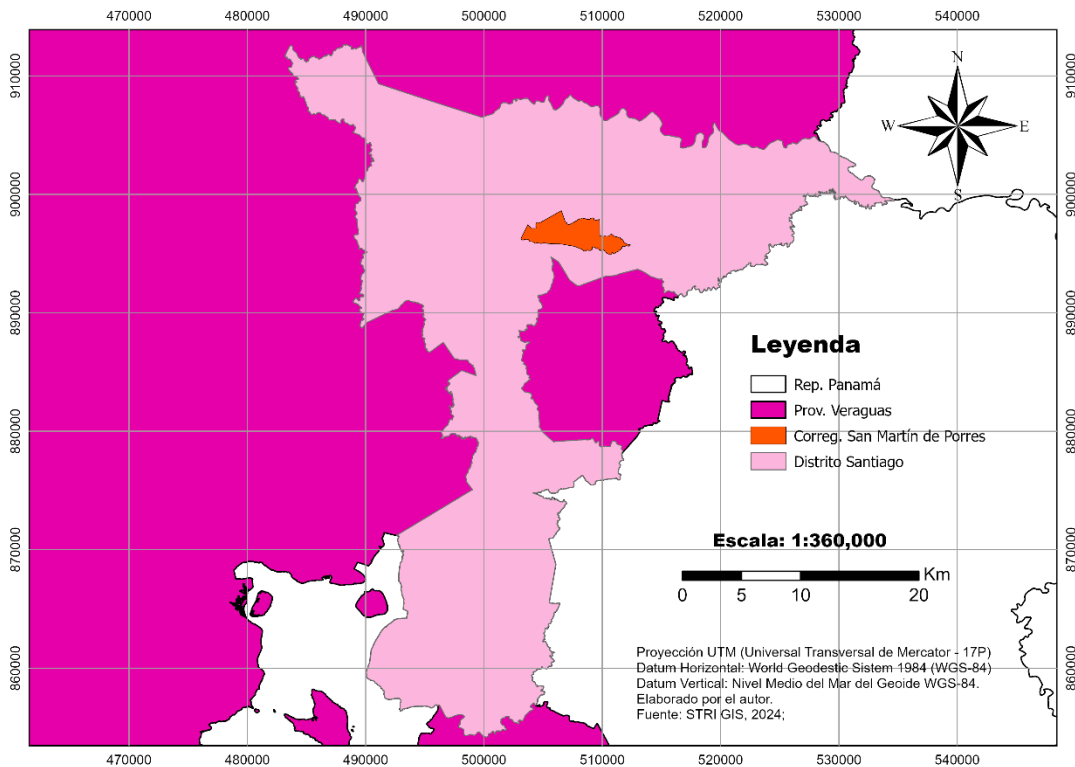
En consecuencia, el área de estudio es el corregimiento de San Martín de Porres, el cual está localizado en la parte central de dicho distrito, a unos 100 msnm, al cual se le ha denominado Polígono Rector (PR.). Ver figura 27.



Autor: De La Lastra, JJ (2025).

El PR. cuenta con una posición geográfica matemática correspondiente a los 8° 07' 44'' y 8° 5' 46'' de latitud Norte y entre los 80° 53' 16'' y 80° 58' 17'' de longitud Oeste, su punto extremo sur se encuentra a los 80° 54' 13'' de longitud Oeste y 8° 5' 45'' latitud Norte. Posee una diferencia latitudinal de 0° 1' 58'' y longitudinal de 0° 03' 02'' aproximadamente. Ver figura 28.

Figura 28. Posición matemática del corregimiento de San Martín de Porres

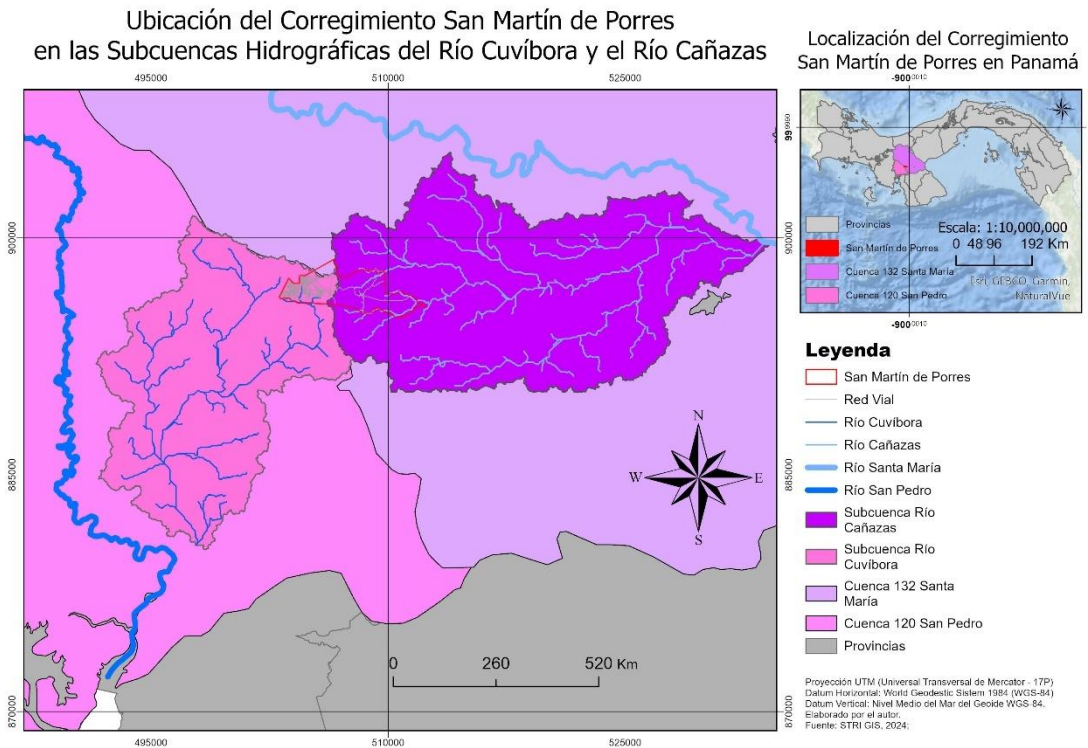


Autor: De La Lastra, JJ (2025).

El PR y su ejido urbano, se sitúa entre la cuenca hidrográfica 120 del río San Pedro y la 132 del río Santa María, específicamente en el noreste del río San Pedro y el suroeste del Santa María. Ambas cuencas se sitúan en la región central del país. La cuenca 120 cuenta con una extensión territorial de 98,745.8 has que representan 987.5 km²,

mientras que la cuenca del Santa María tiene una extensión de 337,062.8 has o 3,370.6 km² y dentro de ellas la subcuenca del río Cuvíbora con una extensión de 18,398.9 has, es decir 183.9 km² lo que representa el 18.6% de la cuenca 120; y la subcuenca del río Cañazas 2,5687.8 has, es decir 256.9km², que representa el 7.6% de la cuenca 132. Ver figura 29.

Figura 29. Ubicación del corregimiento San Martín de Porres en las unidades ambientales.



Fuente: De La Lastra, JJ (2025).

1. Superficie del PR.

La extensión territorial del área de estudio (corregimiento PR.), está estimada en 1, 616 has o 16.1 km²; según mapa del Distritos de Santiago, el Corregimiento de San Martín de Porres, preparado por la sección de Cartografía. Instituto Nacional de

Estadística y Censo. descargado del portal de datos SIG de StriData Panamá (*STRI GIS Portal*, s. f.).

2. Límites políticos.

El corregimiento de San Martín de Porres limita:

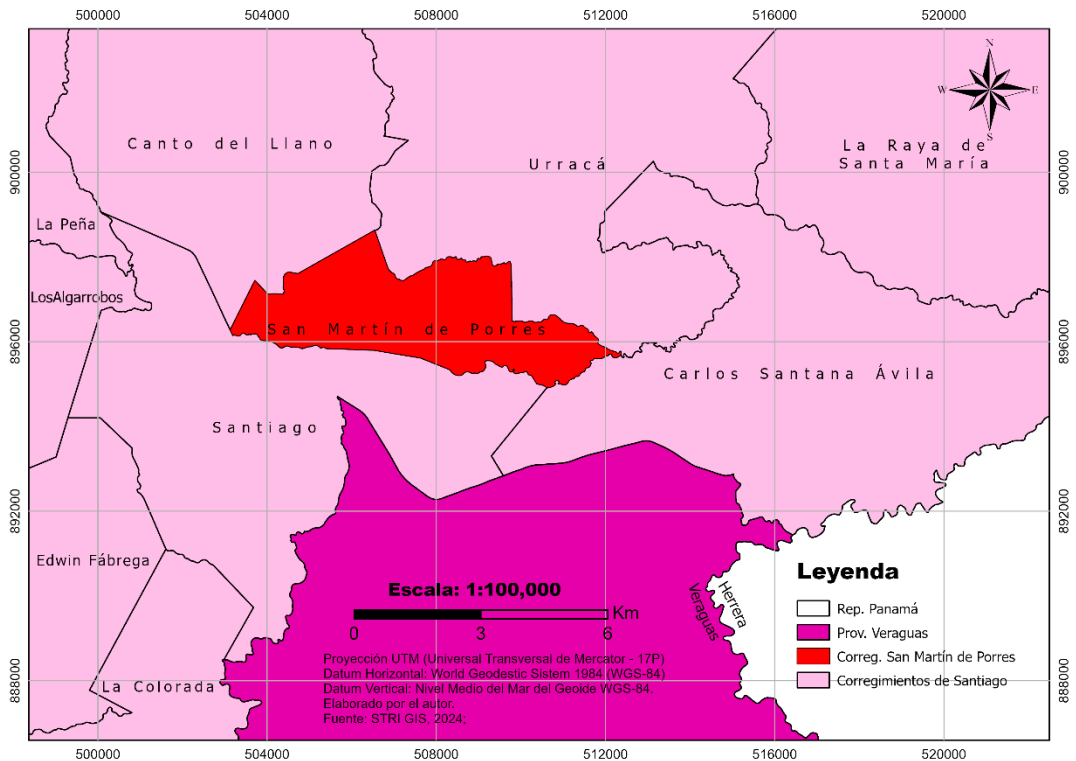
Al Norte con el corregimiento de Canto del Llano y Urracá,

Al Sur con el corregimiento de Santiago Cabecera.

Al Este con el corregimiento Carlos Santana Ávila,

Al Oeste con el corregimiento de Santiago Cabecera. Ver figura 30.

Figura 30. Límites del corregimiento de San Martín de Porres



Fuente: Elaborado por el autor (2024).

2.2. Clima.

En cuanto a sus características climáticas, que determinan los procesos morfogénicos que han modelado el suelo y permitieron el desarrollo de la cobertura vegetal, tomando en consideración las características del régimen de lluvias que disminuyen gradualmente desde el solsticio de invierno hasta la entrada de la primavera en el mes de marzo para el hemisferio norte. Köppen-Geiger, señalan que el istmo de Panamá, presenta las tres variables de climas tropicales Af (selva tropical), Am (monzón) y Aw (sabana seca de invierno) (Peel et al., 2007). Además, es importante destacar que algunos sectores de la Cordillera Central representan el clima C (mesotérmico).

Se analizó la estación climática “Santiago” ubicada en la subcuenca del río Cuvíbora, atendiendo a sus límites cuantitativos, por lo que de acuerdo con la metodología de Köppen, el sitio de investigación (Polígono Rector -PR), se encuentra según la escala temporoespacial de (Bolós i Capdevila, 1981), en unidad climática denominada (mesotopoclima) de tipo Tropical de sabana con invierno seco (Aw), ya que la estación circundante del PR, registra temperaturas promedio anual de 72.2 °C y precipitaciones anuales por el orden de los 2 436 mm.

Con temperaturas promedio anual de 27,2 °C y precipitaciones promedio de 2 436 mm (Tabla 2 y Figura 31), el área de estudio presenta un clima tropical según Köppen, denominado sábana con invierno seco (Aw); el cual pertenece a la zona mofoclimática tropical húmeda, según Chorley et al. Ver figura 32.

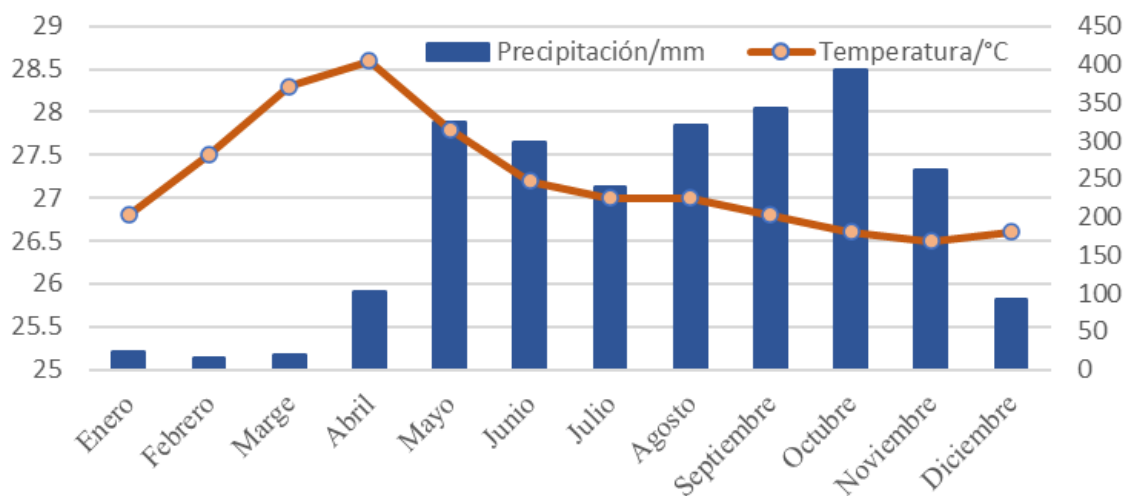
Tabla 2. Precipitación total y temperatura promedio de la Estación Santiago

Mes	Temperatura/°C	Precipitación/mm
Enero	26.8	23.3
Febrero	27.5	16.3
Marge	28.3	20.3
Abril	28.6	103.1
Mayo	27.8	325.1
Junio	27.2	299.1
Julio	27	239.8
Agosto	27	320.1
Septiembre	26.8	342.9
Octubre	26.6	392.2
Noviembre	26.5	262
Diciembre	26.6	91.8
Promedio/total	27.2	2 436

Fuente: Elaborado por el autor. Datos (IMPHA, s. f.)

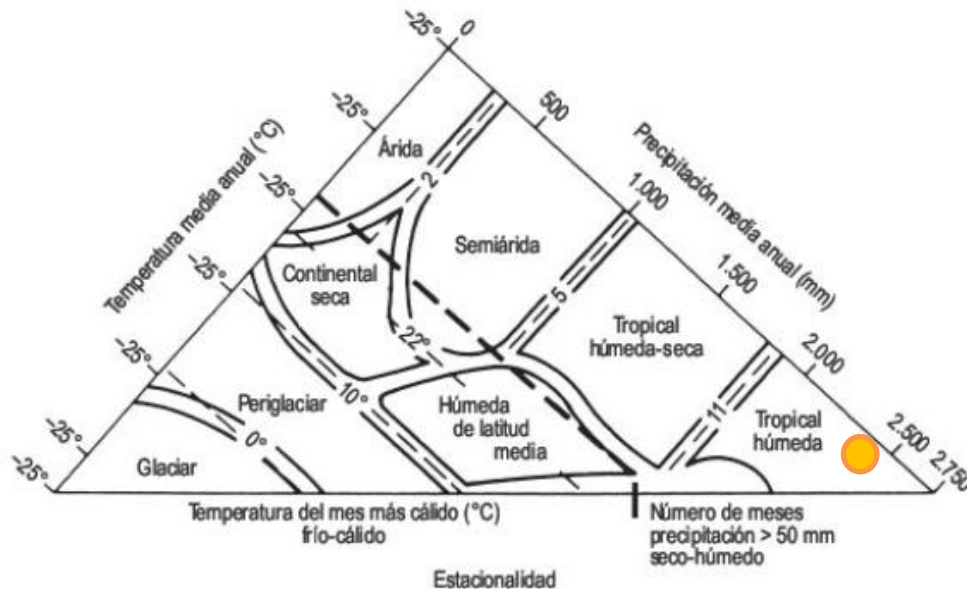
Figura 31. Diagrama ombrotérmico, Estación Santiago. Año: 1970

Fuente: Elaborado por el autor. Datos (IMPHA, s. f.).



Con temperaturas promedio anual de 27,2 °C y precipitaciones promedio de 2166.4 mm (Tabla 3 y Figura 31), el área de estudio presenta un clima tropical según Koppen, denominado sábana con invierno seco (Aw).

Figura 32. Diagrama para la clasificación morfoclimática según Chorley *et al.* (1984), en (Mateo, Gutiérrez Elorza, 2008).



La marca naranja corresponde a los rangos climáticos de la estación Santiago. Fuente: Adaptado por el autor (2025).

Tabla 3. Estación Santiago, región morfoclimática y principales procesos geomorfológicos actuantes

Estación	Promedio anual (T/°C)	Total anual (Pmm)	Estacionalidad (meses >50 mm)	Región morfoclimática:	
				Promedio anual (T/°C)	Total anual Pmm >1000
Santiago	27.2	2 436	9	De II orden:	
				Tropical húmeda estacional	
	Procesos geomorfológicos:				
	Meteorización física-química	Erosión pluvial	Movimientos de masas	Erosión eólica	
	Intensa	Mínima	Máximo (intenso)	Mínima	

Fuente: Elaborado por el autor (2025).

2.3. Geología y geomorfología.

Características litológicas del geosistema.

El geosistema está estructurado por tres unidades litológicas, con la siguiente distribución, iniciando con la litología de la subcuenca del río Cuvíborá:

El sector N: símbolo TM-SP. Datan del periodo Terciario, época del Mioceno (medio), de aproximadamente ± 25 millones de años atrás. Son rocas volcánicas, representadas por tobas y aglomerados. Esta estructura representa el 11.9% del geosistema.

Sector S-C: símbolo TO-MAC-pe. Datan del periodo Terciario, época del Oligoceno (medio), de ± 36 millones de años atrás. Son rocas sedimentarias, donde están presentes tobas continentales, areniscas y calizas, además representa esta formación el 31.4 %.

Sector C-S: símbolo TM-SA. Datan del periodo Terciario, época del Mioceno (medio), de aproximadamente ± 25 millones de años atrás. Las rocas existentes son sedimentarias y corresponden a; arenisca, conglomerados. Representa el 56.7% del geosistema.

Litología de la subcuenca del río Cañazas:

El sector N-C: símbolo TM-SP. Datan del periodo Terciario, época del Mioceno (medio), de aproximadamente ± 25 millones de años atrás. Son rocas volcánicas, representadas por tobas y aglomerados. Esta estructura representa el 37.0% del geosistema.

Sector S-C: símbolo TO-MAC-pe. Datan del periodo Terciario, época del Oligoceno (medio), de ± 36 millones de años atrás. Son rocas sedimentarias, donde

están presentes tobas continentales, areniscas y calizas, además representa esta formación el 60.0 %.

Sector SE: símbolo TM-SA. Datan del periodo Terciario, época del Mioceno (medio), de aproximadamente ± 25 millones de años atrás. Las rocas existentes son sedimentarias y corresponden a arenisca, conglomerados. Representa el 1.4%.

Sector NE: símbolo QR-Aha. Datan del periodo Cuaternario, época de finales del Pleistoceno, inicio del Holoceno, de aproximadamente ± 10 mil años atrás. Las rocas existentes son sedimentarias y corresponden a; conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, poméz. Representa el 1.4% del geosistema.

En consecuencia, el Polígono Rector (Corregimiento San Martín de Porres) contiene la siguiente litología:

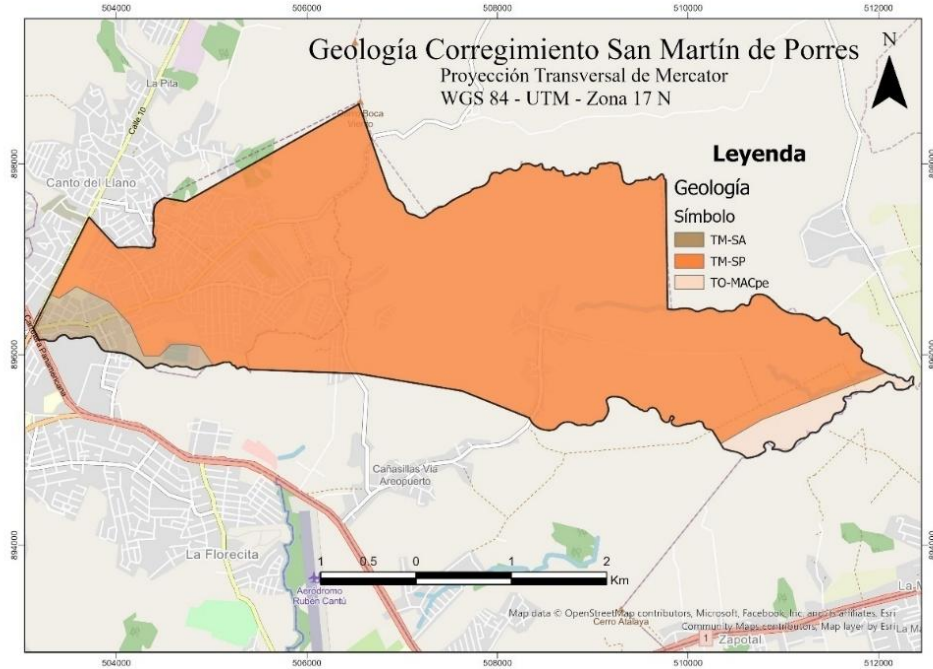
El sector N, Centro y S: símbolo TM-SP. Datan del periodo Terciario, época del Mioceno (medio), de aproximadamente ± 25 millones de años atrás. Son rocas volcánicas, representadas por tobas y aglomerados. Esta estructura representa el 93.4% del geosistema del PR.

Sector E: símbolo TO-MAC-pe. Datan del periodo Terciario, época del Oligoceno (medio), de ± 36 millones de años atrás. Son rocas sedimentarias, donde están presentes tobas continentales, areniscas y calizas, además representa esta formación el 2.9 % del PR.

Sector W: símbolo TM-SA. Datan del periodo Terciario, época del Mioceno (medio), de aproximadamente ± 25 millones de años atrás. Las rocas existentes son

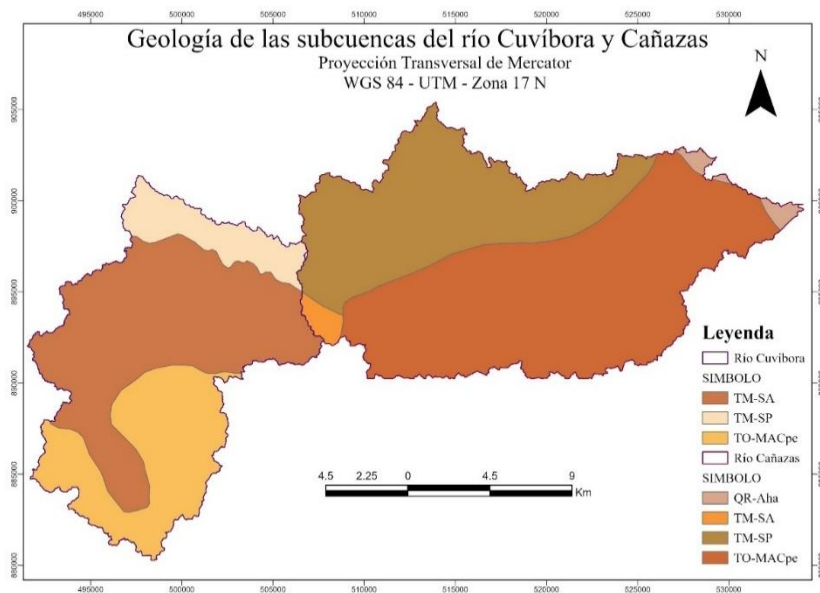
sedimentarias y corresponden a arenisca, conglomerados. Representa el 3.7% del PR. Ver figuras 33 y 34.

Figura 33. Geología del Corregimiento San Martín de Porres



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

Figura 34. Geología de las subcuencas del río Cuvibora y Cañazas



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

Se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple, se colectaron muestras de clastos en el extremo oeste del corregimiento, específicamente en los terrenos de la Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas (UTM/ E 503747.52; N 897378.14) con el objetivo de clasificar los clastos y documentar el tipo de suelo y sus propiedades erosivas.

Este proceso se llevó a cabo a través de un corte calicata en el punto perimetral del sitio de pesquisa, lo que permitió comprobar la existencia de un suelo somero (.50m), clase II (Aguiló Alonso et al., 2014), que presentaba tres horizontes: H1, con profundidad de 0-12 cm; H2, de 12 a 38 cm; y H3, de 38 a 50 cm, donde fue posible evidenciar el agua acumulada en el subsuelo (nivel freático), punto equivalente entre la presión atmosférica y el cuerpo de agua (figura 35). La tabla 4 expone los resultados del análisis granulométrico, pH, hierro (Fe), calcio (Ca) y materia orgánica (MO), por horizonte.

Tabla 4. Granulometría del suelo

Horizonte	Arena	Limo	Arcilla	pH	Ca	Fe	MO
1	32	18	50	5.50	38.50	6.70	4.15
2	38	21	41	5.90	53.90	8.50	2.95
3	44	15	41	6.10	46.90	7.30	3.35

Fuente: Laboratorio Especializado de Analisis del Suelo, Universidad de Panamá, Sede Los Santos (2025).

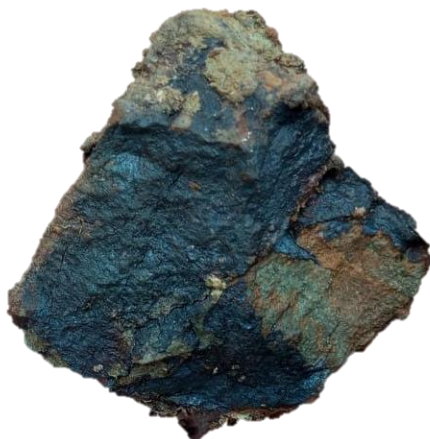
Figura 35. Corte calicata. Profundidad 0.50m



Fuente: Tomada por el autor (2023).

En el muestreo de campo se colectaron algunas rocas (muestra de mano) y muestras de suelo, afloramientos detectados en el proceso del corte, en consecuencia, figuras 36 y 37.

Figura 36. Muestra de mano (tobacea), colectada en el corte calicata



Fuente: Imagen tomada por el autor (2023).

Figura 37. Secado de muestras de suelo. Perfil H1, H2 Y H3.



Fuente: Imagen tomada por el autor (2023).

Las características geomorfológicas de una cuenca hidrográfica no son estáticas, sino dinámicas para (Rivera 2021); “...evolucionan en respuesta a los flujos de energía hasta alcanzar su equilibrio geosistémico”. Se refiere a la existencia de energías y flujos que la modifican constantemente, hasta los relieves resultantes “morfoclima”, (Rivera, 2022) expresa que; “Esta relación proceso-formas, geomorfológicamente, indican que existe una fisiología del relieve sustentada por los factores morfogenéticos actuantes, y una anatomía del relieve que expresan las geogormas resultantes que definen el paisaje natural”.

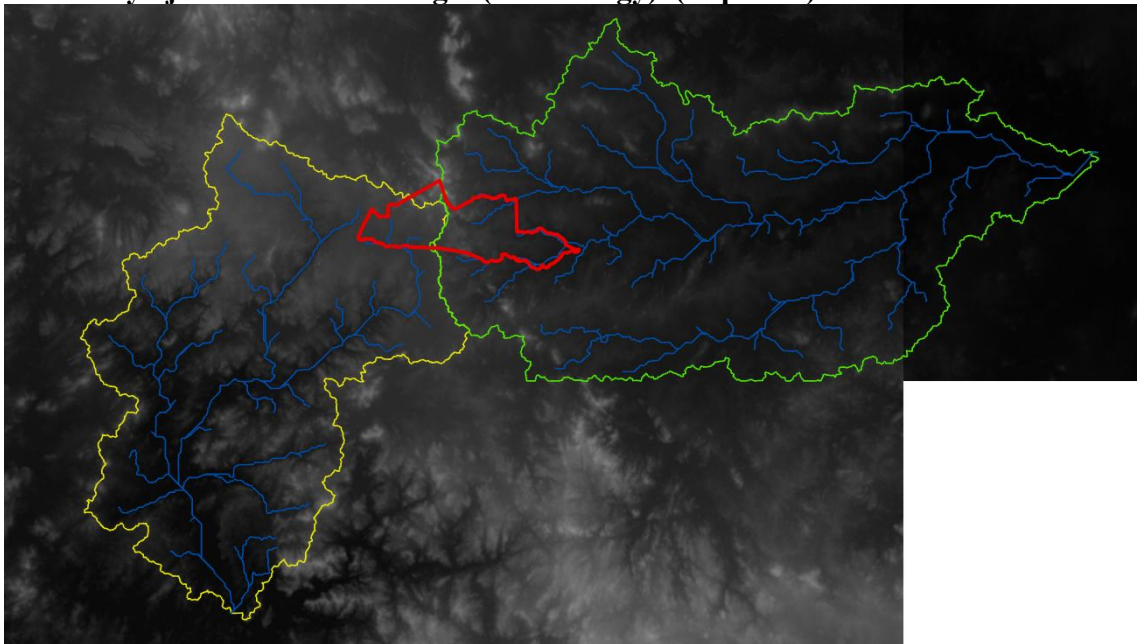
En los que, los principales agentes morfogenéticos corresponden a los climáticos (temperatura y lluvia), tal como lo señala (Christofolletti, 1980), que para comprender las diferentes formas del relieve, es necesario analizar la influencia climática. Esto

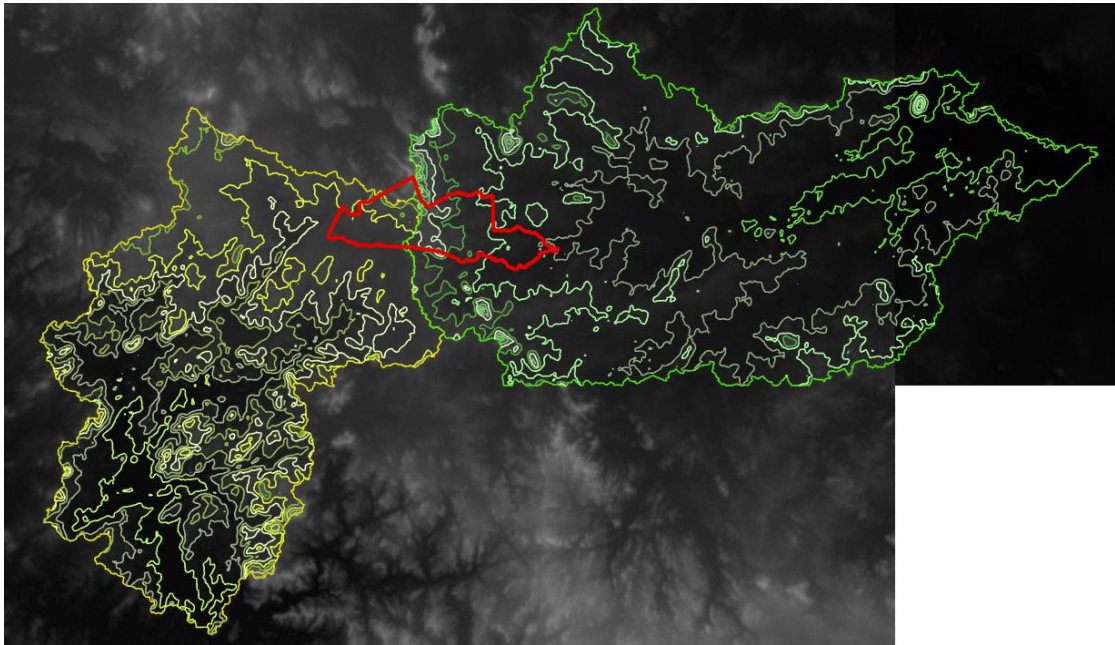
fundamenta la relación de las energías del clima y su acción modificadora de las estructuras de origen geológico.

2.4. Hidrografía.

Para (Rivera, 2022, p.133); “los geosistemas están constituidos y delimitados por las subcuencas hidrográficas, el éxito y la utilidad del estudio de ordenación ambiental, radica en la objetividad de los cálculos morfométricos”. En consecuencia, el estudio está delimitado por el PR cuyo contorno se extiende en las dos subcuencas antes mencionadas y, por lo tanto, comprobar de manera cuantitativa la conducta de los causes (flujos de energías), utilizando procedimientos que develen su morfometría, atendiendo al régimen pluviométrico, área, perímetro, alturas, pendientes y longitudes existentes en las dos subcuencas, especialmente las demarcadas en el PR. Ver figuras 38 y 39.

Figura 38 y 39. Visualización del geosistema sobre imagen DTM 2007-2010 a suelo desnudo y ajustada a la hidrología (Hidrología). (Superior)





Expone el perímetro de los geosistemas, el área de las subcuencas y su canal fluvial principal. (Inferior) Presenta, por subcuencas (2) las curvas de nivel configuradas a 20m., y en ellas la ubicación del PR. Fuente: Elaborada por el autor JJ De La Lastra (2025).

Inventariar el drenaje posibilita el análisis morfométrico de la cuenca (Rivera, 2022), al analizar diversos indicadores que posibilitan el diagnóstico de las condiciones ambientales de estas unidades y poder establecer la función o actitud de dichas unidades (subcuencas), en las cuales se localiza el PR.

El área de las cuencas comprende todo el territorio drenado por una red de canales delimitada por un perímetro (Christofoletti, 1980), la amplitud de la cuenca condiciona la capacidad del caudal y “en consecuencia, el comportamiento de las variables

morfométricas” (Rivera, 2022). En consecuencia las energías provenientes del sistema climático insiden en el modelado del relieve de la cuenca a través de su red de drenaje.

Características del drenaje de las subcuencas.

En (Tarbuck & Lutgens, 2013), se plantea que el agua proveniente de las precipitaciones y del manto freático que aflora por las fisuras de las rocas, y que estas se infiltran o permanecen en la superficie desplazándose pendiente a bajo, esto, está determinado por factores como; la intensidad y el periodo de duración de la precipitación, la humedad relativa y textura del suelo, el porcentaje de la pendiente y la masa o cubierta vegetal.

Para ello es necesario analizar este fenómeno, aplicando el modelo de densidad de drenaje de Horton (1945), y que según (Rivera, 2022), continúa siendo una de las metodologías más utilizadas para el inventario de los drenajes, permitiendo la clasificación jerárquica de los cursos de agua de una cuenca hidrográfica.

En esta metodología se inicia la clasificación desde el perímetro de la cuenca (parteaguas), denominando los primeros cursos de 1ª y de 2ª orden, de manera progresiva en los que los canales de 3ª orden pueden recibir aporte hídrico de los de orden anterior; hasta lograr la clasificación jerárquica total del sistema hídrico (Tamiozzo, Fillipe et al., 2012).

Como el índice de densidad de drenaje (Dd) se basa en la sumatoria de todos los causes, iniciamos señalando que la subcuenca del Río Cuvíborá: posee un área total de 19 062.5 ha o 190.625 km² con la siguiente estructura hídrica jerarquizada. Ver tabla 5.

Tabla 5. Clasificación del drenaje de la subcuenca del Río Cuvíborá.

Categoría	Longitud km	
1^a	67.023	Fórmula de Densidad del Drenaje
2^a	35.649	$Dd = \frac{\Sigma L}{A}$
3^a	16.974	
4^a	6.355	$Dd = \frac{\underline{126.001}}{\underline{190.625}}$
Total	126.001	$Dd = \underline{0.66}$

Fuente: Elaborado por el autor (2025).

Mientras que para la subcuenca del Río Cañazas, el área total de su cuenca es de 25 708 ha, lo que corresponde a 257.08 km². Ver tabla 6.

Tabla 6. Clasificación del drenaje de la subcuenca del Río Cañazas.

Categoría	Longitud km	
1^a	91.237	Fórmula de Densidad del Drenaje
2^a	42.757	$Dd = \frac{\Sigma L}{A}$
3^a	32.428	
4^a	11.674	$Dd = \frac{\underline{178.096}}{\underline{257.08}}$
Total	178.096	$Dd = \underline{0.69}$

Fuente: Elaborado por el autor (2025).

Con la sumatoria de todos los caudales dentro de ambas subcuencas, se observa que en ambas subcuencas el índice de la densidad del drenaje muestra valores $<1,5$ “lo que permite determinar objetivamente la permeabilidad y la porosidad del terreno, relacionando litología y características del suelo” (Rivera, 2022).

Los valores reducidos de densidad suelen asociarse a cuencas de origen sedimentario; por el contrario, aquellas desarrolladas sobre rocas ígneas - caracterizadas por su baja permeabilidad - tienden a mostrar densidades de tipo medio o elevado (Tamiozzo, Fillipe et al., 2012). En consecuencia, los materiales rocosos y edáficos con limitada capacidad de infiltración propician el desarrollo de una red de canales más marcada, lo que se traduce en una mayor densidad de drenaje (Christofolletti, 1980).

Inclusive, aun sin considerar otros elementos del medio físico de la cuenca, una mayor densidad de drenaje implica una respuesta más rápida frente a eventos de tempestad, dado que el agua es evacuada en menor tiempo; además, al incrementarse dicha densidad, cada gota recorre una distancia más corta sobre la ladera, favoreciendo un escorrentía de mayor velocidad (Gaspari et al., 2012; González Saavedra, s. f.).

Para (Rivera, 2022), “Altos valores de densidad de drenaje indican zonas de poca cobertura vegetal o suelos fácilmente erosionables o impermeables. Los valores bajos indican una cuenca pobremente drenada con una respuesta hidrológica muy lenta”. Esto indica que la litología de dichas cuencas está asociada a suelos de gran dureza, con baja susceptibilidad a la erosión o con una elevada permeabilidad.

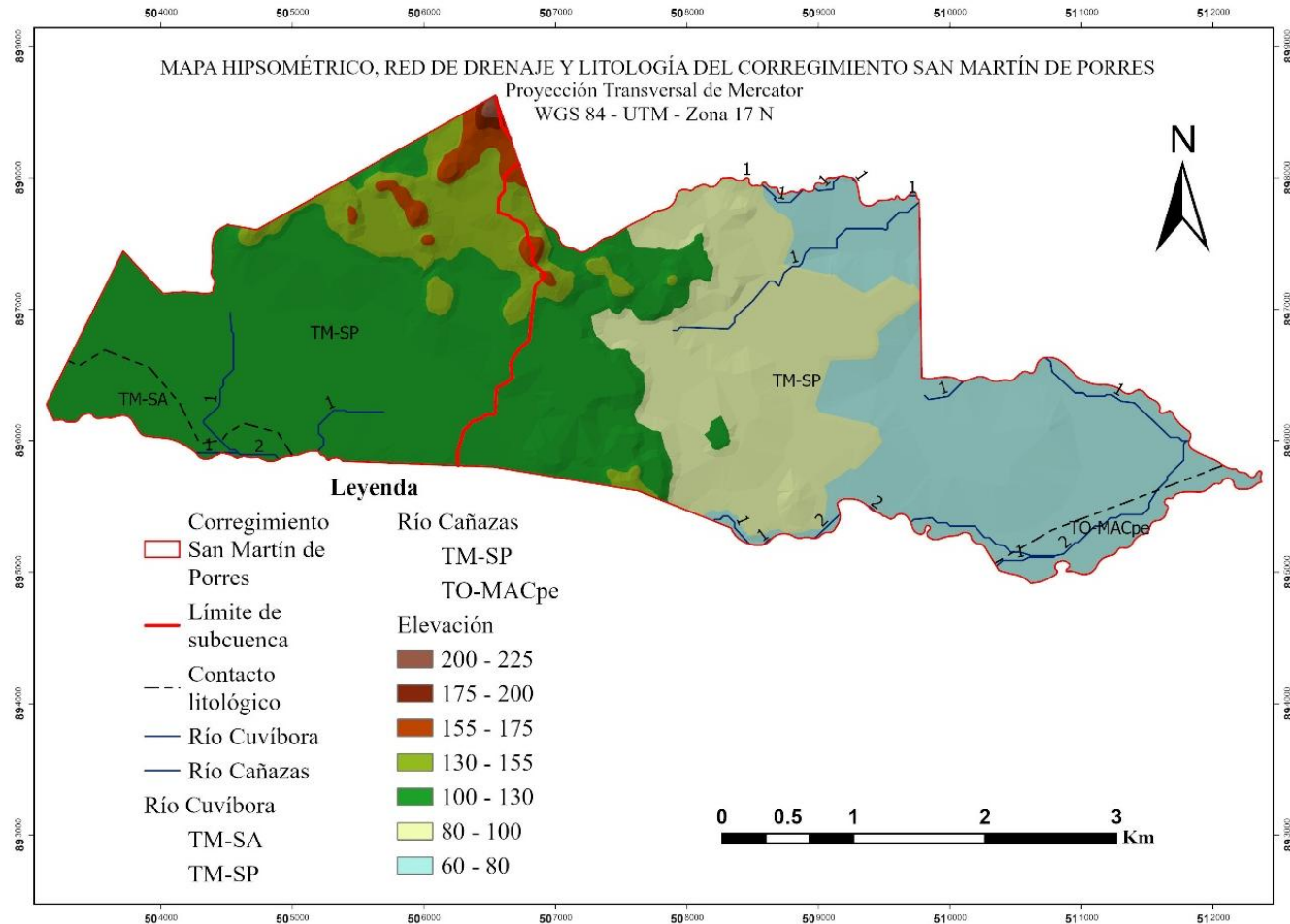
Para (Cerignoni & Rodríguez, 2015) en (Rivera, 2022):

Los rangos recomendados para correlacionar la densidad del drenaje y su significado ambiental han sido ponderados por diversos autores como Horton en 1945, y Strahler en 1957. Así, valores $<1,5$ son considerados bajos (la cuenca refleja baja esorrentía y buena infiltración), entre 1,5 y 2,5 son considerados medios (la cuenca refleja tendencia media de esorrentía), entre 2,5 y 3,0 son considerados valores altos (la cuenca refleja alta tendencia a ocasionar inundaciones), y valores $>3,0$ son considerados muy altos (la cuenca refleja fuerte tendencia a provocar inundaciones, es correntía y erosión).

En consecuencia, ambas subcuencas poseen índices de drenajes bajos, por lo que las subcuencas reflejan baja esorrentía y buena infiltración, por lo que, el polígono rector del corregimiento, al encontrarse en medio del nacimiento de ambas subcuencas posee estas características morfométricas, geológicas e hipsométricas.

Al establecer la hipsometría del polígono rector (Corregimiento San Martín), este se proyecta un poco más al norte, fuera de las dos subcuencas habilitadas (pequeño segmento de $.85\text{km}^2$ o 84.5 has que equivale al 5.2% del PR.), quizás demandaría habilitar una tercera subcuenca, sin embargo, a nuestro juicio, satisface los datos obtenidos de las subcuencas ya habilitadas, ya que en estas, se encuentra el 94.8% del área de estudio, además se habilitó el recorte del PR a partir de DEM ALPSRP084620140 (2007) y realizó los geoprocetos correspondientes .Ver Figuras 40, 41, 42 y 43.

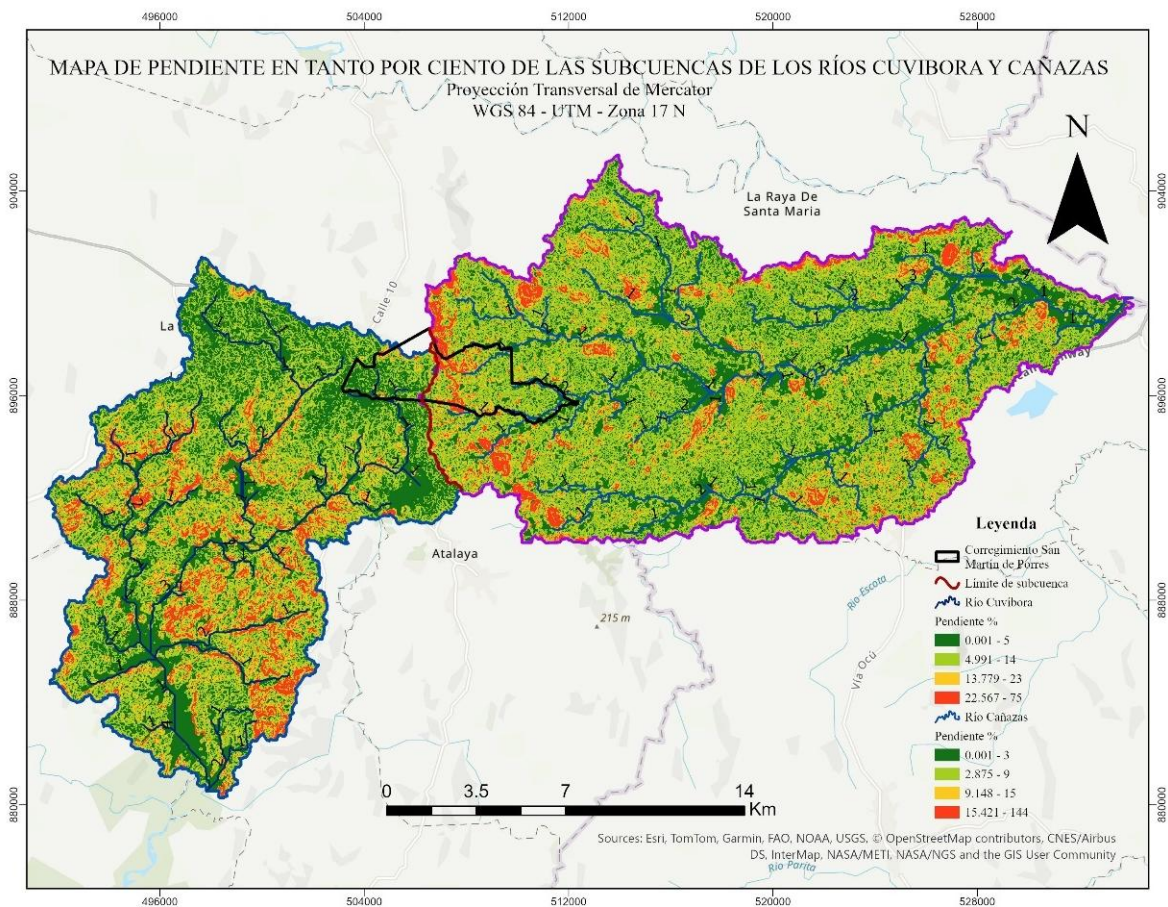
Figura 41. Mapa Hipsométrico, red de drenaje y litología del Corregimiento San Martín de Porres.



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

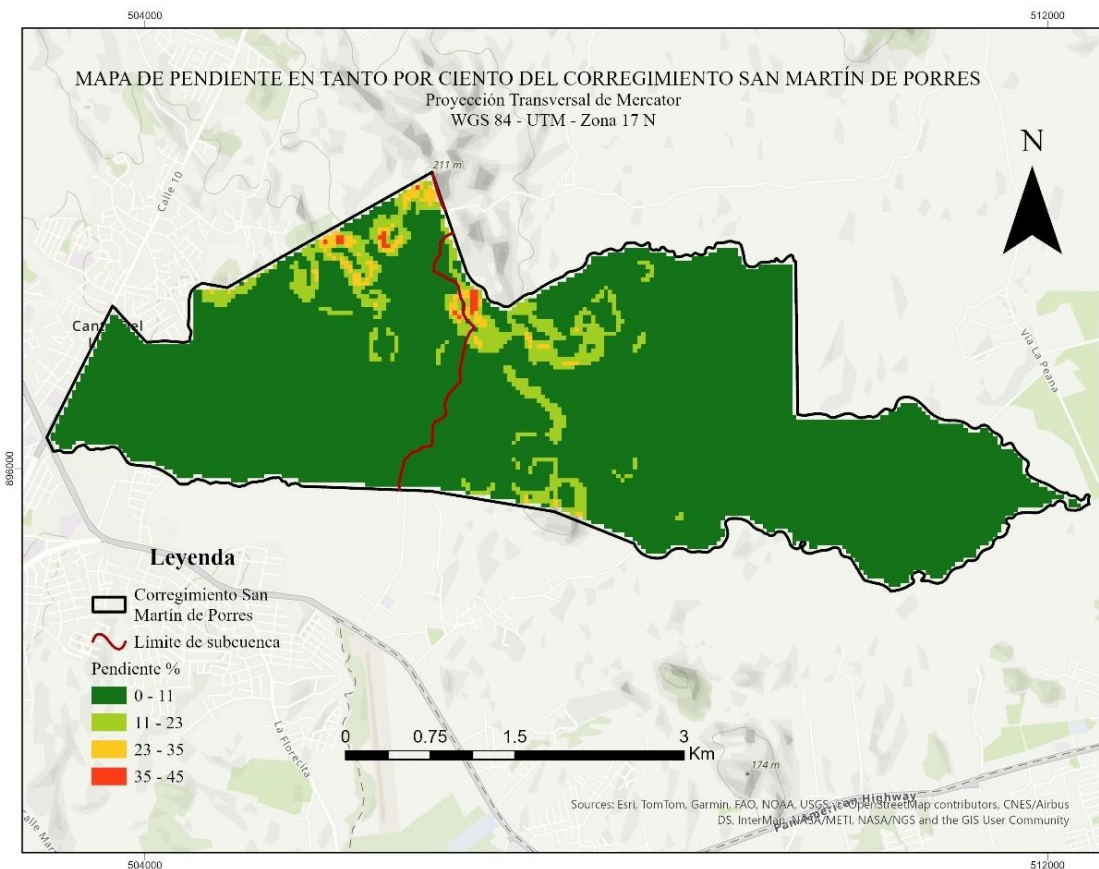
Se construye la carta de pendiente en tanto por ciento (%), que indica las clases y que permite interpretar su significado geomorfológico y que se emplea para discriminar los suelos agrícolas sin restricciones de uso, los de cultivo ocasional y los de actitud forestal, según M Marsh (1978) y López y Blanco (1976) en (Aguiló Alonso et al., 2014). Ver figura 42.

Figura 42. Mapa de pendiente en tanto por ciento de las Subcuencas de los Ríos Cuvibora y Cañazas.



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

Figura 43. Mapa de pendiente en tanto por ciento del corregimiento San Martín de Porres.



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

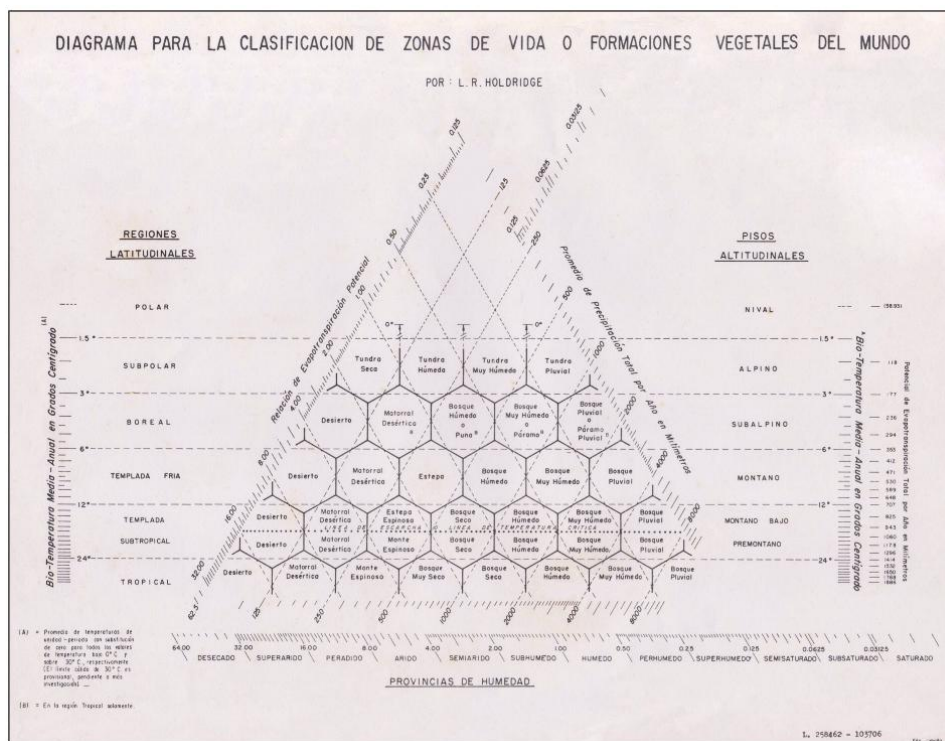
2.5. Cubierta vegetal y suelos.

2.5.1. Zonas de vida.

La teoría de zonas de vida desarrollada por Leslie R. Holdridge (1967) presentada en la biografía elaborada por (Hilje & Jiménez-Saa, 2017), señala que; representa un esfuerzo pionero por comprender la relación íntima entre clima, suelos, vegetación y, en última instancia, la vida misma. Más allá de su valor como modelo matemático, esta propuesta refleja la necesidad humana de ordenar y dar sentido a la complejidad de la naturaleza, partiendo de variables simples como la biotemperatura, la precipitación

anual y la evapotranspiración potencial. A través de un diagrama conceptual, como se muestra en la figura 39; Holdridge mostró que cada ecosistema posee una lógica interna, determinada por la energía disponible y el agua que lo nutre, lo cual explica por qué ciertas especies prosperan en un lugar y no en otro. Lo valioso de este enfoque radica en que no se limita a la teoría, sino que ha servido como una herramienta práctica para quienes trabajan en conservación, planificación del territorio y adaptación al cambio climático (Lugo et al., 1999). En muchos países latinoamericanos, su clasificación permitió traducir cifras climáticas en paisajes tangibles, en bosques, selvas o desiertos que forman parte de la vida de las comunidades. Ver figura 44.

Figura 44. Diagrama de Holdridge



Fuente: Adaptado de (Hilje & Jiménez-Saa, 2017).

Atendiendo a esta teoría, procedimos a establecer con los indicadores geográficos ambientales la clasificación de zonas de vida de ambas subcuencas.

En el caso de las subcuencas en donde se ubica el PR. obtuvimos los siguientes datos:

Tabla 7. Zonas de vida de la subcuenca de las subcuencas.

	Río Cuvíbora	Río Cañazas	Zonas de vida
Altura	20 – 180 msnm	20 – 180 msnm	Bosque húmedo
Temperatura	27.2 °C	27.2 °C	
Precipitación	2 436 P. mm	2 436 P. mm	

Fuente: Elaborado por el autor, adaptado a los indicadores de Holdridge (1967).

La clasificación presentada responde al hecho que; por una parte, ambas subcuencas promedian una temperatura superior a los 24°C, por otra, se demuestra que la precipitación anual supera los 2 000 mm anuales y la altura se encuentra por debajo de los 700 msnm, lo que finalmente la sitúa en la categoría 3 de la clasificación de las zonas de vida de Panamá (Bosque húmedo – basal tropical), en consecuencia el PR forma parte de esta zona de vida.

2.5.2. Capacidad agrológica.

En cuanto a la capacidad agrológica evidenciada en las subcuencas, a través de los datos obtenidos en (*STRI GIS Portal*, s. f.), analizados en el ambiente ArcGIS Pro, se categorizan de la siguiente manera:

Tabla 8. Capacidad Agrológica de la Subcuenca del Río Cuvibora.

Símbolo	Leyenda	Km ²	Has	%
I	-----	-----	-----	-----
II	Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación moderada.	1.676	167.6	0.87
III	Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación especial o ambas.	35.996	3 599.6	18.89
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere manejo muy cuidadoso o ambas.	59.283	5928.3	31.10
N/C	-----	-----	-----	-----
V	-----	-----	-----	-----
VI	No arable, con limitaciones severas, apta para bosques, pastos, tierras de reservas.	42.118	4 211.8	22.10
VII	No arable, con limitaciones muy severas aptas para bosques, pastos, tierras de reservas.	51.552	5 155.2	27.04
	Total	190.625	19 062.5	100%

Fuente: De La Lastra (2025). Datos extraídos de (STRI GIS Portal, s. f.).

Tabla 9. Capacidad Agrológica de la Subcuenca del Río Cañazas.

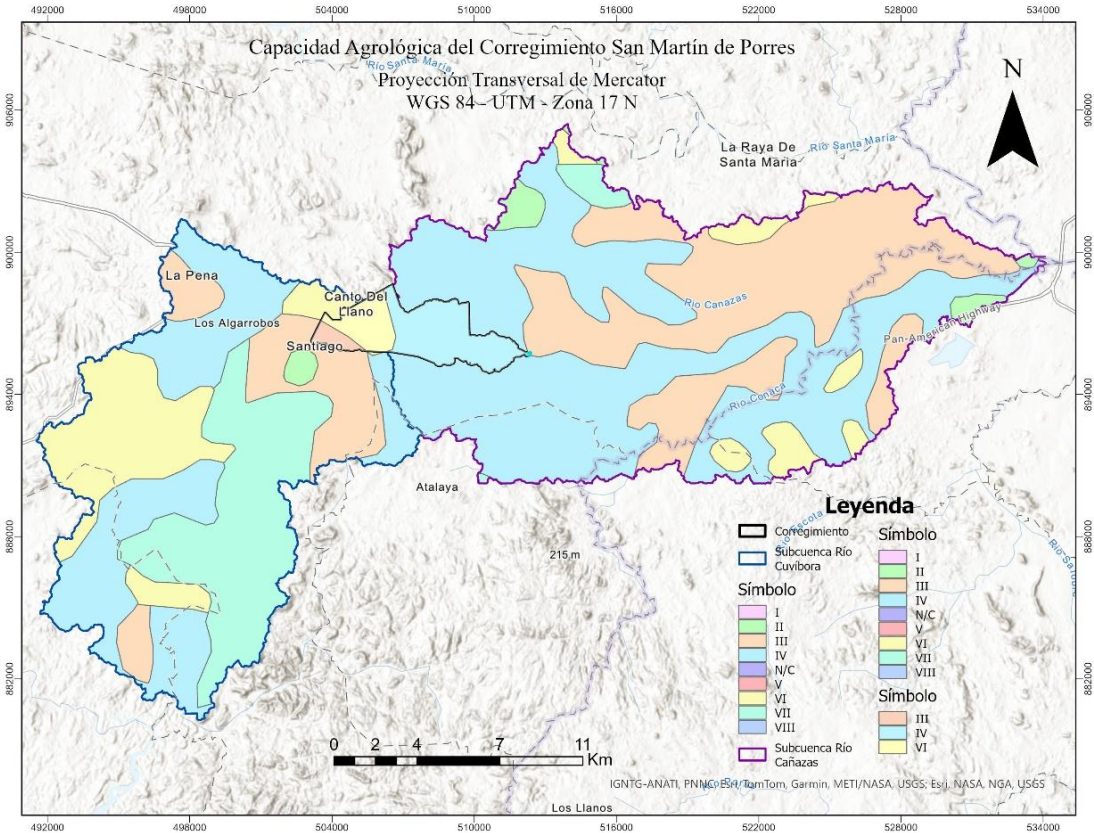
Símbolo	Leyenda	Km ²	Has	%
I	-----	-----	-----	-----
II	Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación moderada.	5.267	526.7	2.05
III	Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación especial o ambas.	92.763	9 276.3	36.08
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere manejo muy cuidadoso o ambas.	143.033	14303.3	55.64

N/C	-----	----	----	----
V	-----	----	----	----
VI	No arable, con limitaciones severas, apta para bosques, pastos, tierras de reservas.	12.399	1 239.9	4.83
VII	No arable, con limitaciones muy severas aptas para bosques, pastos, tierras de reservas.	3.62	362	1.40
Total		257.08	25 708	100%

Fuente: De La Lastra (2025). Datos extraídos de (*STRI GIS Portal*, s. f.).

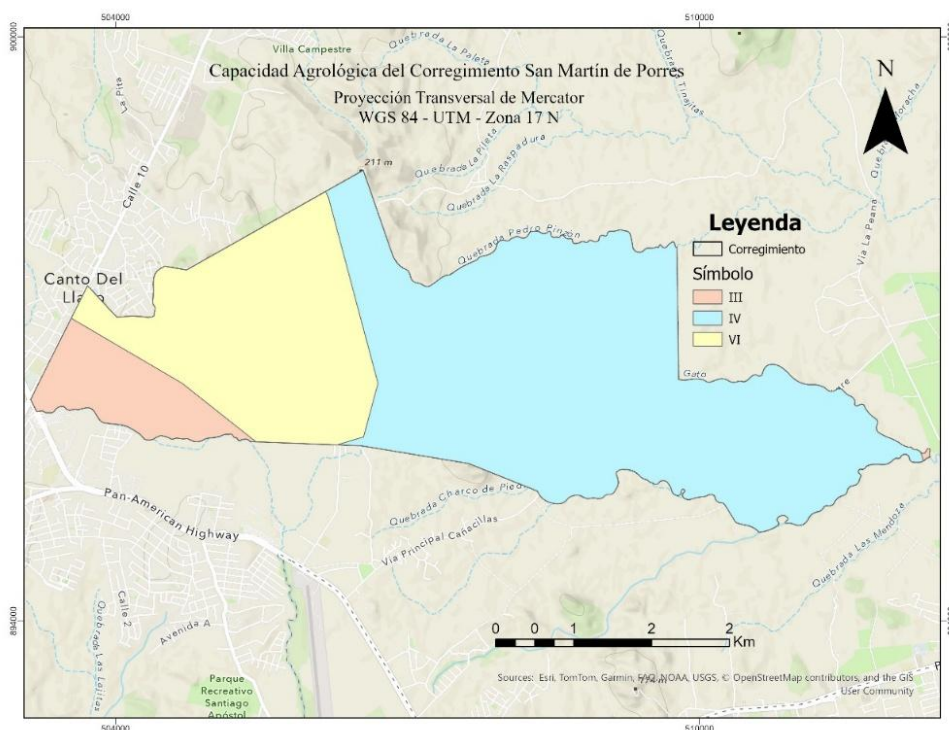
Como se observa, tanto en la subcuenca del Río Cuvíbora, como en la del Río Cañazas, los suelos Categoría IV (Arables, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requieren manejo muy cuidadoso o ambas), son las de mayor predominio, en el caso de la subcuenca del Cuvíbora, este tipo de suelo representa el 31.10%, mientras que para la subcuenca del Río Cañazas el 55.64%. Además en ambas subcuencas no existen suelos I y pequeñas zonas N/C (no clasificadas); en consecuencia, en el Corregimiento San Martín de Porres, el tipo de suelo predominante es el de categoría IV (Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere manejo muy cuidadoso o ambas) el cual representa 64.7% del PR, seguido de la categoría VI (No arable, con limitaciones severas, apta para bosques, pastos, tierras de reservas) representando el 27.1% y los suelos categoría III (Arables, severas limitaciones en la selección de las plantas, requieren conservación especial o ambas) que representa el 8.1% del territorio del corregimiento San Martín de Porres. Ver Figuras 45 y 46.

Figura 45. Capacidad Agrológica de las subcuencas.



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

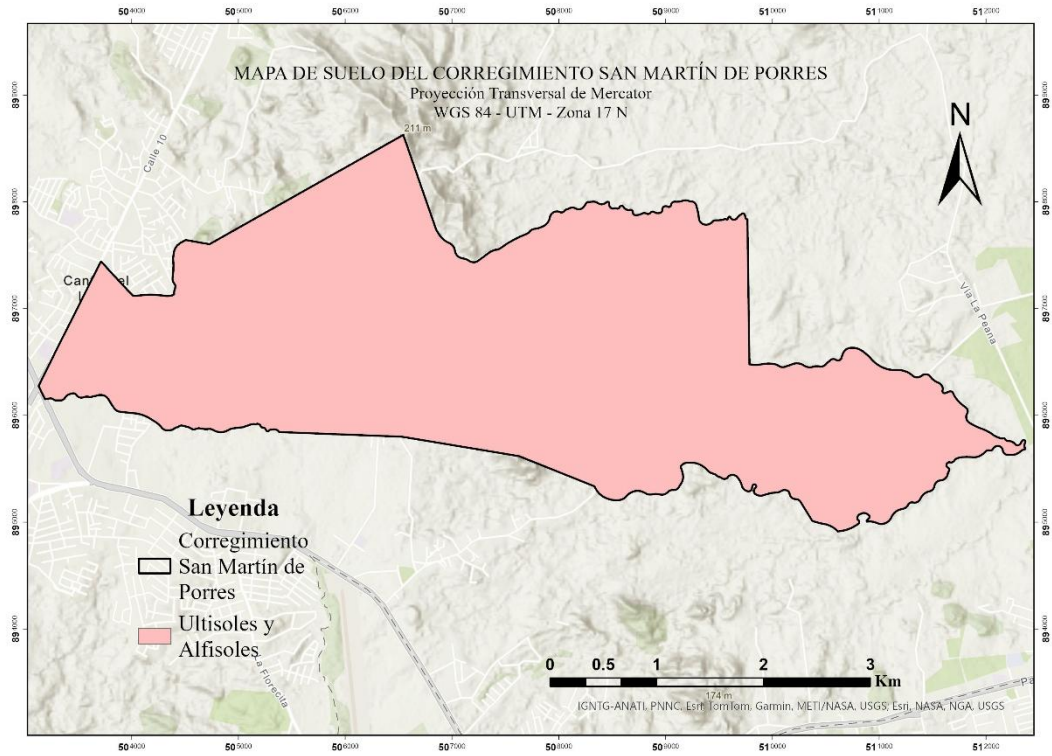
Figura 46. Capacidad agrológica del Corregimiento San Martín de Porres.



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

El espacio natural que integra el paisaje fluvial se caracteriza por la presencia de suelos "Ultisoles y Alfisoles" (Figura 47), los cuales tienen 3 horizontes, con una profundidad aproximada de .50m, que los clasifica como someros de clase 2 (Aguiló Alonso et al., 2014), constituyendo específicamente los suelos característicos de la llanura fluvial. Se trata de suelos formados a partir de sedimentos fluviales (arena, limo, arcilla, materia orgánica).

Figura 47. Suelos del corregimiento San Martín de Porres.



Fuente: Elaborado por el autor (2025).

CAPÍTULO III

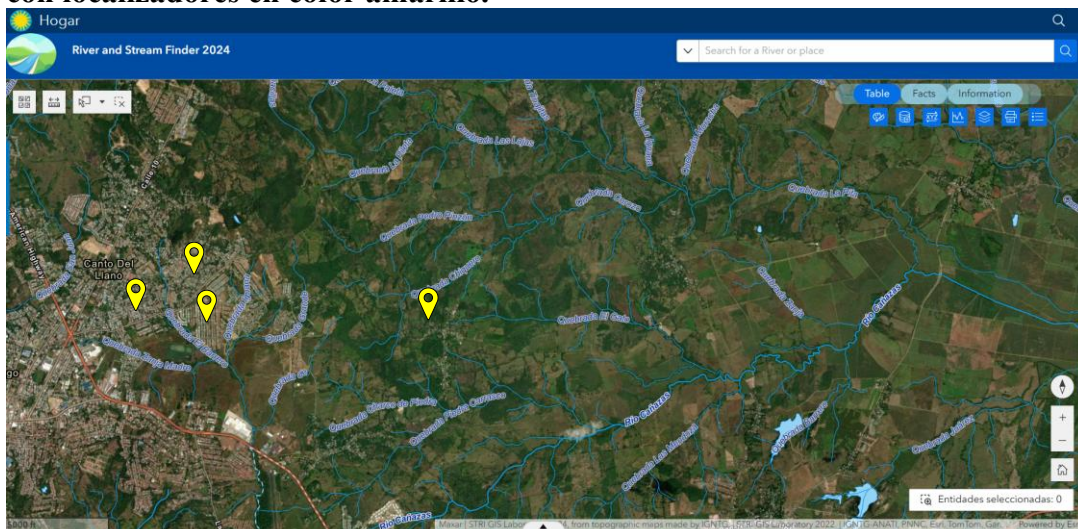
EVALUACIÓN GEOECOLÓGICA Y PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO

3.1. UNIDADES GEOECOLÓGICAS.

Determinar las unidades geocológicas es primordial para apoyar el trabajo de ordenamiento (Solís, 2016), las fuentes de información utilizadas para dicha determinación fueron; imágenes satelitales, mapas geológicos, edafológicos, climáticos y levantamiento de campo, que nos permiten visualizar la relación entre las partes (físico natural y antropogénico).

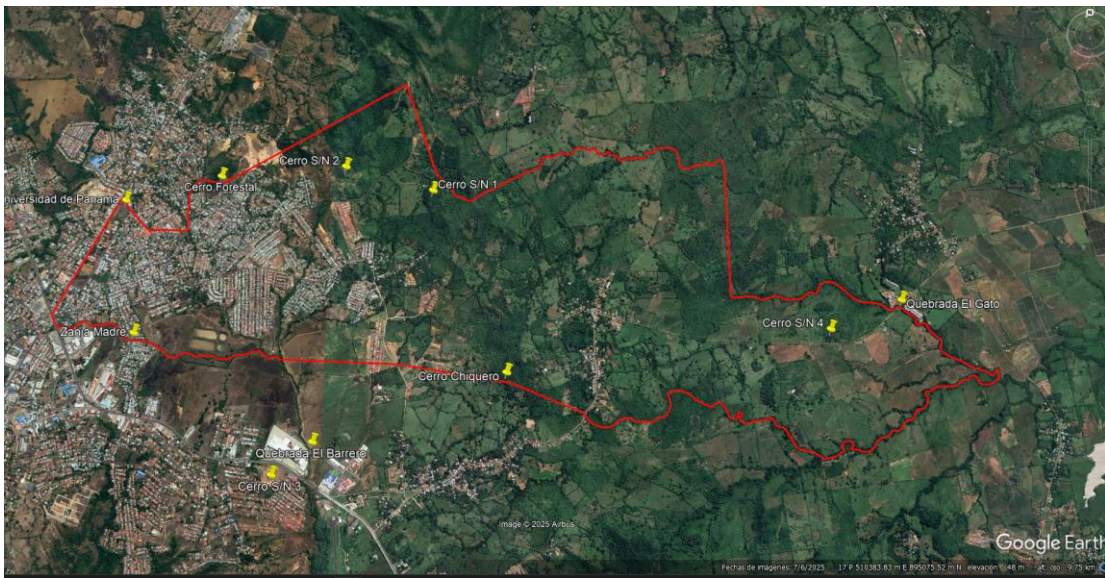
Los puntos identificados corresponden a los lugares de mayor concentración de la población, así como la red hídrica vigente en el PR, misma que ha sido habilitada, tanto con los geoprocesos efectuados, como los datos suministrados de la base de datos de (*STRI GIS Portal*, s. f.), que nos permiten establecer los paisajes naturales y antropogénicos. Ver figuras 48 y 49.

Figura 48. Red hídrica indicada con sus nombres y lugares poblados señalados con localizadores en color amarillo.



Autor: De La Lastra, JJ, (2025). Imagen a 5000 ft. Maxar | STRI GIS Laboratory 2024, from topographic maps made by IGNTG. | STRI GIS Laboratory 2022. | IGNTG-ANATI, PNNC, Esri, TomTom, Garmin, METI/NASA, USGS, US Census Bureau.
Fuente: (STRIGIS Portal, s. f.).

Figura 49. Ubicación de algunos geotopos e hidrotopos



Fuente: Google Earth Pro-2025.

Se puede observar la ubicación de algunos geotopos (elevaciones máximas) e hidrotopos (localizadores amarillos con sus respectivos nombres o Id). La línea de color rojo delimita el paisaje antropogénico y natural del polígono rector (Corregimiento San Martín de Porres). Autor: De La Lastra, JJ, (2025). Imagen Airbus 2025. Escala aproximada: 1: 37.000.

En el área de investigación, la población se ha asentado históricamente, en los márgenes de los cursos de agua ubicados en el oeste del PR, barriadas, comercios, colinas, cerros y llanuras se han integrado en el paisaje geográfico.

En el análisis de las formas del relieve del paisaje del PR, utilizamos para determinar las geofacies (geotopos e hidrotopos), ver tabla 8, sobre las clases del nivel altimétrico de Silva (2002), adaptado por (Tamiozzo, Fillipe et al., 2012), además de la clasificación de las planicies que ajustamos de (Verstappen & Zuidam, 1975), en el cual se encuentran definidas la mayoría de las geoformas que se ubican dentro del polígono rector PR. del corregimiento San Martín de Porres, en donde encontramos en primera instancia utilizando el modelo de elevación digital de 12.5m, la posibilidad de establecer la génesis de los ríos Cuvíbora y Cañazas dentro del espacio natural del PR, quizás no tan definido por la limitante de altura digital del modelo de elevación accedido, el cual no permitió establecer algunos cauces, sin embargo al interpolar la capa actualizada de la “Red Detallada de Arroyos de Panamá 2022” de (*STRI GIS Portal*, s. f.), basada completamente en los mapas topográficos 1:25,000 del Instituto Tommy Guardia, fue posible determinar los demás cauces de menor densidad con el geoprocesamiento hidrológico efectuado; el cual sí hizo posible la delimitación de las subcuencas, en las que se encuentra ubicada la unidad política y su área urbana.

En consecuencia, a partir de las clases de desnivel altimétrico se determinó el siguiente producto cartográfico. Ver Figura 50.

Para este inventario se establecieron las geofacies a partir de la clasificación hipsométrica basada en (Tamiozzo, Fillipe et al., 2012), que clasifica en “clases de

desnivel altimétricos con sus respectivos significados geomorfológicos, esto para caracterizar los rasgos estructurales diferenciadores de la planicie; que para determinar las características de dichas planicies, integramos los valores de tipo de relieve, rango altitudinal, descripción geomorfológica y simbología complementaria de (Verstappen & Zuidam, 1975), siguiendo la metodología de cartografía geomorfológica aplicada en Geoecología, en la que los colores propuestos corresponden a una escala hipsométrica adaptada para relieves planos y suavemente ondulados entre 60 y más de 200 metros sobre el nivel del mar. Ver tabla 8.

Planicies fluviales

Como el estudio se hizo desde la perspectiva geoecológica, se procedió a analizar geomorfológicamente las unidades ambientales, que para este caso correspondieron en dos subcuencas (río Cuvíbora, río Cañazas), la primera con una extensión territorial de 19 062.5 ha, mientras que la segunda, con 25 708 has, subcuencas con elevaciones establecidas a través de la habilitación de curvas de 20m ya que el modelo de elevación utilizado correspondió a 12.5m. En consecuencia, en este caso, estas unidades poseen alturas que van desde los 20m hasta los 225msnm, lo que las ubica en la categoría de cuencas bajas. En estas unidades ambientales no encontramos planicies fluviales, ya que la curva de elevación mínima se registró a los 20msnm.

El espacio natural que integra el paisaje de la llanura-fluvial (de ambas subcuencas), se originó en el Terciario medio (hace 63 a 1 millón de años), mostrando rocas volcánicas, como tobas y aglomerados. Procesos geológicos y geomorfológicos evidencian, en el

Oligoceno (hace 36 a 25 millones de años), “la superposición de la costa por rocas sedimentarias detríticas (areniscas) ”(Solís, 2016), además; conglomerados, tobas continentales y calizas.

El polígono rector de estudio (corregimiento San Martín de Porres) ubicado en la parte central de ambas unidades ambientales, tiene una superficie de 1 616.4 ha conformada por tierras bajas que oscilan entre los 60msnm hasta los 225msnm y valores de pendiente <11% y algunos segmentos aislados que superan el 40%, que reciben precipitaciones medias anuales de 2 436mm, que pertenece al dominio de clima tropical húmedo, donde los intensos procesos de meteorización química y erosión diferencial, característico de los regímenes morfoclimáticos húmedos tropicales, los cuales generan las características de los relieves resultantes. Las características morfométricas resultan en un drenaje dendrítico cortado en algunos tramos por las modificaciones antropogénicas y otros de estado físico temporal superficial, en época seca, para ambas subcuencas y, por lo tanto, los cauces presentes en el PR., sin embargo, la gran mayoría de los cauces están interconectados y son estables (río Cuvíbora y Cañazas), característico de cuencas sedimentarias que poseen topografía plana y homogeneidad geológica.

En el caso que nos ocupa, de llanura fluvial, el polígono rector (corregimiento), cuenta con una comarca (1: 170 000) y siete geosistemas (1: 25 000) y dieciséis facies.

Llanura aluvial baja. Geofacies: Colinas suaves.

Las suaves colinas forman la unidad geomorfológica que presenta desniveles altimétricos entre 60m y 80m, formas de relieve erosivo que cubren una superficie de

424.8 ha y cubren alrededor del 26.2% de la superficie del paisaje de llanura aluvial baja, donde predominan los suelos Ultisoles y Alfisoles, con pendientes de muy bajas a bajas (0-11%), en donde se desarrollan llanuras fluviales, debido a la dinámica del agua, con pendientes promedio de 11%., estas son superficies planas recientes asociadas a ríos; materiales aluviales finos y suelos húmedos, en estas los bosques de galería aparecen segmentados en forma de parches, producto de las actividades agrícolas y ganaderas.

Colinas suaves: pequeñas elevaciones onduladas extendidas de terreno con un máximo de <80m de altura y extensión 144.293 ha, lo que representa el 34% de la llanura aluvial baja, desarrolladas en las llanuras, con pendientes suaves constituidas por suelos Ultisoles y Alfisoles, estas constituyen unidades del relieve poco disecado indica una etapa media del modelado fluvial en la zona. que demuestran procesos de desgaste y erosión, evidencia el proceso de deforestación, reduciendo la cobertura vegetal secundaria a pequeños segmentos o parches, además del desarrollo de áreas de pastoreo y de cultivo.

Llanura estructural intermedia. Geofacies: Colinas y Cerro.

Superficies planas con ligera disectación; terrazas fluviales jóvenes, con un rango altitudinal entre 80m y 100m, cuya superficie de 353.336 ha, representa el 21.8% del paisaje del polígono rector, presenta pendientes suaves, drenaje de tipo subdendrítrico y escasa energía del relieve, lo que favorece la acumulación de sedimentos finos y el desarrollo de suelos relativamente profundos. Este tipo de llanura representa una

transición entre zonas bajas de deposición activa y áreas más elevadas sometidas a procesos erosivos, mostrando estabilidad morfodinámica y condiciones propicias para la ocupación vegetal y actividades agropecuarias moderadas.

Colinas: tres elevaciones típicas desde la cota de la llanura hasta <100m, que se extienden de norte a sur forman parte del paisaje, estas formas dominantes “colinas”, suavemente onduladas a redondeadas, cerros bajos con crestas poco pronunciadas y flancos generalmente continuos (no escarpados) con 290.8 ha, representan el 43.2% de la llanura estructural intermedia, son las características de estas facies presentes en la llanura, vestigios de bosques secundarios y segmentos de bosque de galería, principalmente en la parte sur y este, forman parte del paisaje, en el que se desarrollan algunos pastizales y otras actividades agrícolas.

Cerro: corresponde a una elevación media <130m, aislada en la parte sur, de la llanura estructural intermedia, cuenta con una superficie de 3.1 ha, lo que representa el 0.87% de la llanura estructural intermedia, esta unidad contiene el parche vegetal que cubre la parte central de la colina y es el lugar del nacimiento de uno de los cauces, esta elevación baja sobresale del resto del paisaje por esta particularidad, en su perímetro se dan algunas actividades agrícolas y de ocupación.

Llanura estructural media. Geofacies: Cerros.

Superficies amplias, drenaje organizado; relieves planos de origen mixto. Esta unidad de relieve de tipo estructural, está desarrollada sobre materiales sedimentarios y

volcánicos consolidados, que conserva la forma general del paleonivel estructural original (es decir, una superficie modelada por erosión antigua y luego levantada o suavemente disectada), se caracteriza por ser una superficie suavemente ondulada o débilmente disectada, ubicada entre las llanuras bajas (aluviales o costeras) y las sierras o colinas altas, ocupa una posición altitudinal y morfogenética entre ambos extremos del relieve del polígono rector. Presenta desniveles altimétricos entre 100m y 130m, cubre una superficie de 686.6 ha y cubren alrededor del 42.5% de la superficie del paisaje de llanura aluvial del polígono rector, donde predominan los suelos Ultisoles y Alfisoles, con pendientes de muy bajas a bajas (11-23%), en donde se desarrollan llanuras aluviales debido a la dinámica del agua, estas son superficies planas recientes asociadas a ríos; materiales aluviales finos y suelos húmedos, en estas los bosques de galería son escasos y segmentados en forma de pequeños parches, producto de las actividades agrícolas y ganaderas.

Cerros: esta única elevación <130m se encuentra en la parte centro-sur de la llanura estructural media, con una extensión de 3.1 ha, facie que representa el 0.45% de la llanura estructural media, desprovista de vegetación arbórea.

Cerros: con alturas que van desde los 130m hasta los 155msnm, se visualizan cinco facies; distribuidos de la siguiente manera:

El primero corresponde a un polígono segmentado por la división político-administrativa suroeste de la llanura y del corregimiento, con una extensión aproximada de 6.449 ha, lo que representa el 0.93% de la llanura estructural

media, en donde existe vegetación propia de los bosques secundarios recuperando el espacio natural desprovisto por las actividades pecuarias, además de segmentos de bosques de galería, producto del arroyo que nace en esta facie.

Esta facie con una extensión de 1.597 ha, ubicada en la parte noroeste de la llanura, corresponde a la de menor extensión y representa el 0.23% de la geofacie; gran parte de su extensión se encuentra provista de una cubierta vegetal de bosque secundario.

Con una extensión de 8.221 ha, lo que equivaliendo el 1.2% de la llanura estructural media, esta facie se encuentra revestida de bosque secundario, se localiza en la parte centro-norte del corregimiento y noroeste de la llanura.

Esta cuarta facie corresponde a una extensión territorial urbanizada de 9.618 ha, lo que representa el 1.4% de esta llanura.

Esta facie corresponde a la de mayor extensión de la llanura estructural media con 10.016 ha, lo que representa un 1.4% de esta unidad geocológica.

Parcialmente encontramos un segmento de bosque secundario en esta facie la cual se ubica al oeste de la anterior.

Llanura ligeramente elevada. Geofacies: Cerros.

Esta geofacie corresponde a una unidad geomorfológica de relieve suave y escasa disección, ubicada a una altura o cota superior respecto a las llanuras adyacentes, pero sin alcanzar la morfología propia de las terrazas altas o de los relieves colinosos. Se caracteriza por pendientes inferiores al tres por ciento (3 %), sin embargo, en nuestro

caso de manera aislada encontramos pequeños segmentos de este relieve con porcentajes que van desde el 11% hasta 45%, que corresponden a las facies (5), sin embargo, de manera general esta geofacie cuenta con un modelado plano a débilmente ondulado, donde predominan procesos de escurrimiento superficial y ligera erosión laminar. En su estructura se reconocen materiales de origen aluvial antiguo o coluvial, con suelos arcillo-arenoso o arena arcillosa que reflejan una evolución geomorfológica estable. Cuya extensión dentro del polígono rector es de 125.4ha, lo que representa 7.7% del paisaje fluvial.

Desde el punto de vista geoecológico, constituye una franja de transición entre los paisajes de llanuras fluviales y los colinosos disectados (cerros), con una cobertura vegetal dominada por pastizales, matorrales secundarios y pequeños cultivos de subsistencia o de secano (Tricart, 1978). Su topografía relativamente uniforme y accesible la convierte en un espacio de alta aptitud para usos agrícolas y urbanos, aunque con riesgos de compactación y escorrentía superficial cuando se pierde la cobertura natural.

Las facies encontradas corresponden a las siguientes:

Cerros: ubicado en el extremo este de la llanura ligeramente elevada encontramos la primera elevación cuya cota máxima oscila en <155m, esta elevación de esta geofacie mantiene más de dos tercias parte de su superficie con cubierta vegetal de bosque secundario y se extiende por 5.5ha, lo que representa 4.3% de esta geofacie. A escasos 20 metros al norte se encuentra la siguiente facie, cuya geoforma coincide con la cota anterior y cuenta con una

superficie de 4.5ha, equivaliendo al 3.6% de la geoforma base, además de mantener vegetación de bosque secundario. Una pequeña facie da inicio al siguiente sistema de elevaciones que aún se mantienen en el rango altitudinal anterior y cuya ubicación corresponde al centro-sur de esta unidad, cuya extensión es de apenas 1.4ha, lo que representa el 1.1%, la cual tiene poca vegetación. Finalmente, dos facies cuya cota pertenece al rango anterior, se localizan en el extremo oeste de la llanura ligeramente elevada, una con 8.4ha y otra con 7.7ha, las cuales representan el 6.7 y 6.1% respectivamente, ambas con bosque secundario de manera parcial y algunas estructuras viales presentes.

Altiplanicie baja. Elevación de 155msnm – 175msnm

La altiplanicie baja constituye una unidad geomorfológica caracterizada por un relieve suavemente ondulado, de escasa disección y altitudes intermedias que, para este caso, van desde los 155msnm hasta los 175msnm, que se sitúa entre las zonas colinosas disectadas y las llanuras estructurales inferiores, es una pequeña sección cuya planicie se extiende en la sección del PR del corregimiento en su parte septentrional, con 17.4ha lo que representa 1.0% del territorio del corregimiento. Su origen se asocia a procesos de nivelación tectónica-erosiva, donde antiguos relieves fueron modelados por la acción prolongada de la erosión fluvial y la meteorización química, dando lugar a superficies casi planas o ligeramente convexas. Estas formas representan remanentes de superficies de erosión antigua, ligeramente elevadas respecto a las depresiones circundantes, con pendientes menores a once por ciento (5 %), con algunos segmentos que superan los cuarenta por ciento (40%) y drenaje subdendrítico a subparalelo,

generalmente de baja energía. Según (Tricart, 1978) las altiplanicies representan superficies de erosión estabilizadas con escasa dinámica morfogenética y (Verstappen & Zuidam, 1975) señalan que este tipo de relieve puede clasificarse como una forma estructural plana de baja disección, como especie de meseta escalonada.

En consecuencia, esta unidad (la altiplanicie baja) desde la perspectiva geocológica, actúa como una unidad de transición estable, con limitada dinámica morfogenética y una notable capacidad para la infiltración de aguas superficiales, lo que favorece la recarga hídrica subterránea. En esta geofacie encontramos a parte de algunos pastizales naturales, cultivos de secano o bosques secundarios en recuperación, muy ligados al grado de intervención antrópica urbana.

Altiplanicie media. Elevación entre 175msnm – 200msnm.

La altiplanicie media se caracteriza por un relieve suavemente ondulado, con pendientes bajas y alturas que oscilan entre los 175 y 200 metros sobre el nivel del mar. Corresponde a una superficie estructural estable, formada por procesos de erosión y denudación antiguos, su extensión es de 2.4ha lo que corresponde a 0.14% del PR.

Presenta suelos de textura arcillosa a arcillo-arenoso, con buena capacidad de retención de humedad, lo que ha favorecido la proliferación de pastos. En algunos sectores se observan parches de vegetación secundaria.

Colinas bajas o relieve disectado. Geofacies: Escalones o sierras (cerros) rehechas.

Esta unidad se caracteriza por la presencia de colinas bajas y cerros aislados que conforman un relieve disectado, del cual solo una pequeña sección es parte del paisaje natural, esta unidad es resultado de procesos de erosión diferencial sobre materiales estructurales más antiguos. Las elevaciones superan los 200 metros sobre el nivel del mar, con pendientes moderadas a fuertes y formas redondeadas producto del modelado fluvial prolongado.

Geomorfológicamente corresponde a una altiplanicie alta rehecha o en proceso de rejuvenecimiento, donde aún se conservan remanentes estructurales estables. En estas áreas predominan suelos delgados y pedregosos, con pendientes de hasta 45 %, y con vegetación secundaria y pequeños parches de bosque.

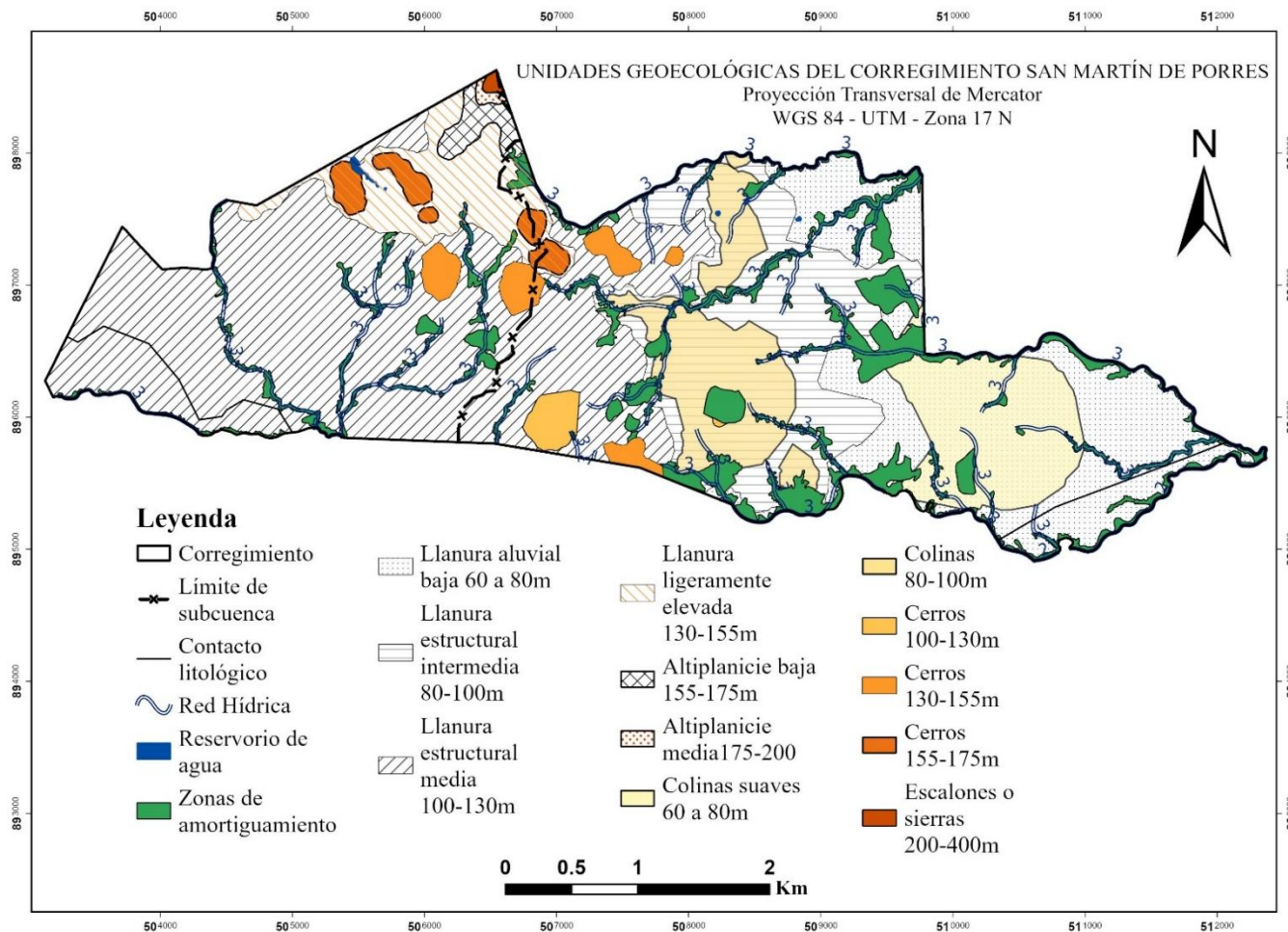
Escalones o sierras. Este segmento es el punto más alto del polígono, superando los 200 msnm, es una pequeña área de apenas 1.8ha y representa el 0.1% del área total de estudio. Este segmento corresponde al área en donde se ubican algunas estructuras (antenas) electrónicas de telecomunicación.

Tabla 10. Clases de desnivel altimétrico y sus respectivos significados geomorfológicos

Tamiozzo 2012		Verstappen & Zuidam 1975				
Clases de desnivel altimétrico	Significado geomorfológico	Tipo de relieve	Rango altitudinal (m s.n.m.)	Descripción geomorfológica	Color Código HEX	Simbología complementaria
0 a 20 m	Planicies fluviales	-	-	-	-	-
20 a 80 m	Colinas suaves	Llanura aluvial baja.	60-80m	Superficies planas recientes asociadas a ríos; materiales aluviales finos y suelos húmedos.	Amarillo muy claro	Relleno liso o puntos finos azules (depósitos recientes, posible inundación).
80 a 100 m	Colinas	Llanura estructural intermedia.	80 – 100m	Superficies planas con ligera disectación; terrazas fluviales jóvenes.	Amarillo claro	Punteado gris claro o trama muy fina horizontal.
100 a 200 m	Sierras (cerros)	Llanura estructural media.	100 – 130m	Superficies amplias, drenaje organizado; relieves planos de origen mixto.	Amarillo dorado	Trama diagonal tenue o punteado regular.
-	-	Llanura ligeramente elevada.	130 – 155m	Relieve suavemente ondulado; drenaje incipiente; erosión ligera.	Amarillo ocre	Hachuras diagonales cruzadas suaves.
-	-	Altiplanicie baja.	155-175m	Superficie antigua de erosión o denudación; materiales lateríticos.	Marrón claro	Hachuras diagonales cruzadas suaves.
200 a 400 m	Escalones o sierras (cerros) rehechas	Colinas bajas o relieve disectado.	> 200m	Transición hacia relieve colinado; disectado moderado.	Naranja oscuro o rojizo	Trama cruzada densa o punteo doble (textura marcada).

Fuente: Adaptado de (Tamiozzo, Fillipe et al., 2012; Verstappen & Zuidam, 1975).

Figura 50. Unidades geológicas del paisaje de llanura fluvial-aluvial del corregimiento San Martín de Porres.



Autor: De La Lastra, JJ (2025).

3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS PAISAJES ANTROPOGÉNICOS.

Tabla 11. Clasificación de los paisajes antropogénicos según la llanura fluvial del corregimiento San Martín de Porres.

Categorías	Formas de actividades humanas	Tipos uso y ocupación
Naturales y Seminaturales	Áreas naturales	Espacios o áreas naturales sin uso funcional.
	Exploración forestal	Bosque de galería o zona de amortiguamiento. Bosque secundario.
Antroponaturales	Turista	Áreas de ocio y/o deporte.
	Pastoral	Pastos naturales. Pasto mejorado.
	Agrícola	Plantaciones agrícolas de secano o no irrigadas.
Antropogénico	Urbana	Área urbana consolidada. Área urbana de expansión. Poblado semi rural. Red vial, calle de tierra y caminos. Tinas de oxidación.
	Exploración de recursos hídricos	Reservorio de agua.

Autor: De La Lastra, JJ. Fuente: Adaptado de (Solís, 2016; Viadana Adler, 2007).

Inicialmente los ecosistemas fluviales y las unidades geomorfológicas del polígono de estudio fueron ocupadas hasta mediados del siglo XV, por comunidades indígenas, las cuales, para su supervivencia se ubicaron [posteriormente en las montañas, población que practicaba una economía de subsistencia (intercambio de productos obtenidos de la artesanía, caza y la pesca), estas comunidades en el istmo a la llegada de los conquistadores estaban constituidas por una población aproximada entre 150,000 y 2,000,000 habitantes indígenas, en 1522 ya se había reducido a unas 13,000 personas

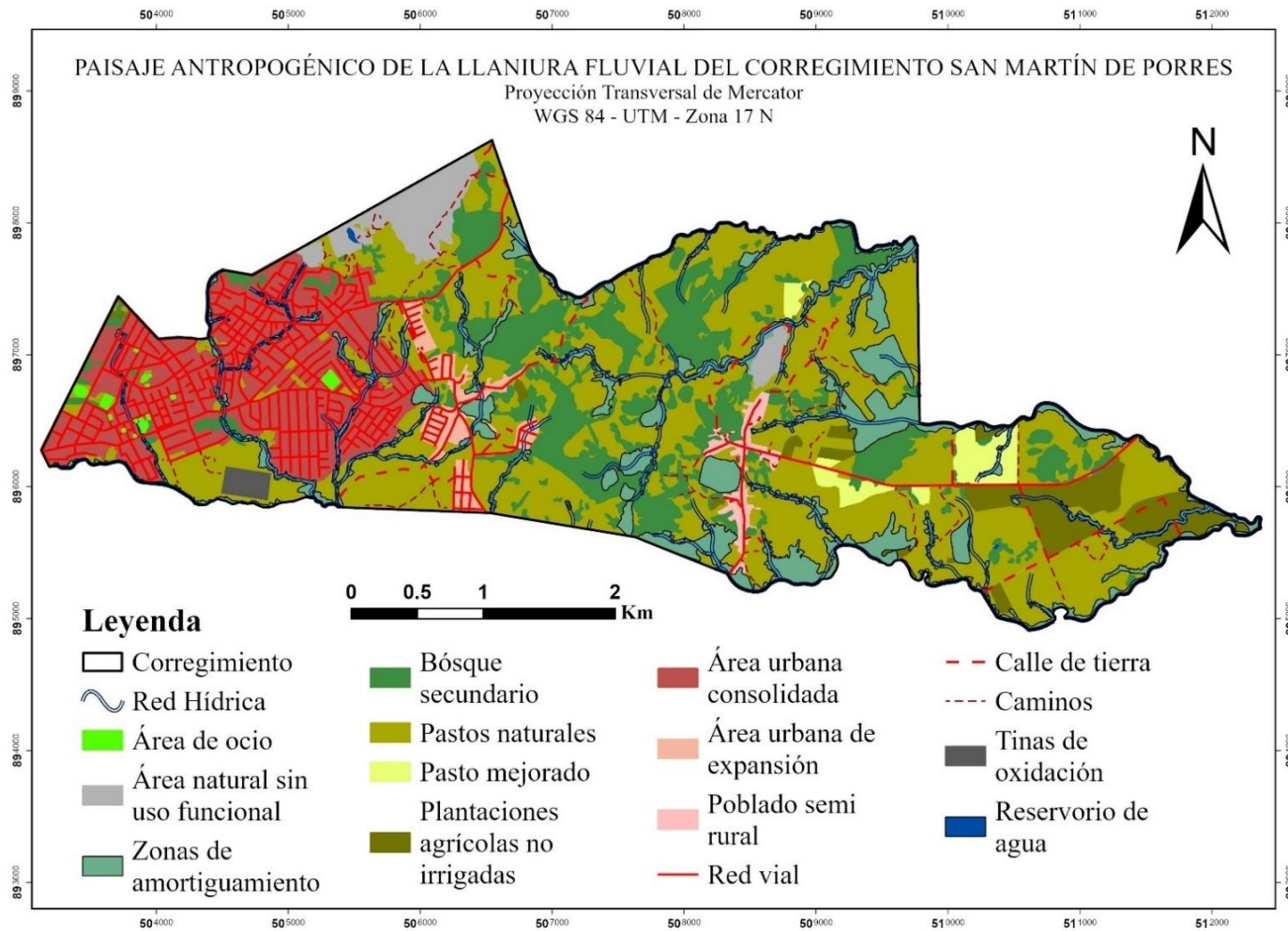
(Velásquez Runk et al., 2011). En la región central del Istmo (Santiago de Veraguas), para el año 1853, no existían infraestructuras notables solo un par de iglesias y un hospital, las vías de comunicación se desplegaban de norte a sur y eran rudimentarias, ya que una gran parte de su pavimento era de madera petrificada. En cuanto a su población, se estimaba en unos 5 000 habitantes, de los cuales la mayoría era de tez blanca y sus principales actividades económicas eran la ganadería, y artesanías como la confección de hamacas, sombreros, por lo que en los alrededores de esta población y para interés de los españoles se desarrollaron estas actividades, para el abastecimiento español desde el proceso de conquista y colonización hasta nuestros días, tal como lo podemos observar en las figuras 52, 53 y 54.

**Figura 51. Llanura estructural intermedia en el área de estudio.
Explotaciones ganaderas.**



Foto: De La Lastra, JJ (2025).

Figura 52. Unidades geocológicas del paisaje de llanura fluvial del corregimiento San Martín de Porres.



Autor: De La Lastra, JJ (2025)

**Figura 53. Llanura aluvial baja en el área de estudio:
Producción de caña de azúcar**



Foto: De La Lastra, JJ (2025).

**Figura 54. Llanura estructural Intermedia en el área de estudio:
Producción de arroz.**



Foto: De La Lastra, JJ (2025).

En el mapa anterior (figura 51), se muestran los diferentes usos actuales y la ocupación del espacio que integra el paisaje de llanura fluvial, por categoría, facilitando el inventario de actividades en la zona y las modificaciones antrópicas.

- Categoría; Natural y seminatural.

Consiste en áreas naturales sin uso funcional, que representan una franja de tierra consolidada que se extiende de oeste a norte, desde los cerros de la llanura ligeramente elevada, la altiplanicie baja y los escalones o sierras ubicados en la altiplanicie, además de un pequeño segmento ubicado en la llanura estructural intermedia, cubre alrededor del 2.9%. En la red hídrica encontramos bosques de galería o zonas de amortiguamiento, cuya particularidad es lo segmentada que se encuentra, producto de la ocupación de sus márgenes, estos cubren un total de 177.7ha lo que representa el 10.9% de la llanura fluvial del corregimiento. Los bosques secundarios se encuentran dispersos asociados a las pequeñas zonas de amortiguamiento. En las ondulaciones de las colinas suaves, colinas y cerros de la llanura estructural media e intermedia es en donde mayormente se focalizan, con una extensión de 218h, lo que representa el 13.5% del paisaje.

- Categoría: Antroponaural.

En el paisaje del corregimiento se visualiza de manera marcada los dos extremos condicionantes del uso del suelo, por una parte en su extremo oeste, en donde se ubica el área urbana, pequeños segmentos turísticos de ocio y/o deporte, estos son espacios determinados con estas funciones, algunas pertenecen al uso público, mientras que otras de uso escolar en la mayoría del tiempo, representan el 0.2% del paisaje del

corregimiento y el 1.4% del área urbana consolidada, la cual tiene una superficie de 307.3 ha, los espacios cubiertos por pastos naturales son los más relevantes en el área de estudio, en donde, en su gran mayoría se dan actividades ganaderas. Extendiéndose desde la llanura aluvial hasta la altiplanicie media cubriendo 714.1ha lo que representa del paisaje del corregimiento un 44.2%, además de los pastos naturales pudimos constatar la existencia de pasto mejorado como medida de fortalecimiento de la actividad ganadera, seis segmentos ubicados entre la llanura aluvial baja y la llanura estructural intermedia con una extensión de 32.6h, es decir el 2.0% del paisaje.

En cuanto a los segmentos de plantaciones agrícolas de secano o no irrigadas, encontramos cultivos de caña de azúcar, arroz y vestigios de otros cultivos temporales, estrechamente asociados al régimen climático, algunos de ellos para consumo humano y otros para fortalecer la dieta vacuna, con extensiones aproximadas de 63.5ha lo que equivale al 3.9% del polígono rector.

Figura 55. Llanuras estructurales intermedias. Pastos naturales y mejorados



Foto: De La Lastra, JJ (2025).

- Categoría: Antropogénico.

Representa la ocupación del espacio utilizado para el establecimiento del área urbana consolidada del corregimiento San Martín de Porres, el área urbana de expansión y el poblado semi rural, localidad que, al igual que las demás áreas estudiadas están conectadas a través de una red vial pavimentada, calles de tierra y caminos, además de una infraestructura denominada “tinajas de oxidación”.

En la llanura estructural media, con suaves cerros de alturas <130m, al noroeste del polígono rector de estudio, se ubican; el área urbana consolidada y el área urbana de expansión, estas cubren el 19.0% y 2.4% respectivamente. El área urbana consolidada del corregimiento de San Martín de Porres y su zona de transición o crecimiento, en el distrito de Santiago (provincia de Veraguas), se caracteriza por una alta densidad de población y un sistema funcional urbano desarrollado, con presencia de equipamientos básicos como centros educativos, de salud, comercio, recreación y servicios (De La Lastra Rodríguez, 2017). Desde el punto de vista geocológico, constituye una unidad antrópica urbana funcional, resultado de un proceso continuo de transformación del medio natural y de concentración de actividades humanas (Verstappen & Zuidam, 1975), es decir, se denomina alta densidad urbana a los sectores donde existe una concentración significativa de población, infraestructura y edificaciones, con un uso intensivo del suelo y poca o nula cobertura vegetal, en este caso la densidad de población (Hab/Km²) del área urbana del corregimiento es de 5 265.7 habitantes por km² (INEC, 2018), población que se concentra en el ejido urbano del polígono rector. En consecuencia, ya que, según censo de población llevado a cabo en el 2023; la

población fue de 16 166hab y la extensión territorial del corregimiento San Martín de Porres fue de 16.1 ha según (Asamblea Legislativa, 2002), por lo que, la densidad para el corregimiento fue de 1 004,1 hab./km².

Entonces, corresponde al núcleo urbano consolidado, donde la estructura funcional del espacio ya está plenamente desarrollada (vías, servicios, equipamientos, drenajes, etc.). Geomorfológicamente, este tipo de paisaje se asienta generalmente sobre superficies ligeramente onduladas o llanas, donde la modificación del relieve, la compactación del suelo y la impermeabilización son evidentes. La cobertura vegetal natural es casi inexistente, sustituida por estructuras artificiales y superficies pavimentadas.

Desde la perspectiva de la planificación territorial, esta unidad constituye un núcleo urbano de alta funcionalidad, donde las dinámicas sociales, económicas y ambientales interactúan de manera intensa, generando una mayor presión sobre los ecosistemas circundantes (Tricart, 1978).

La red vial (calle pavimentada), tiene una extensión de 58.5km., las calles de tierra tienen una extensión de 10.9k.m y los caminos 12.5km, toda esta red utilizada como red de comunicación vial interna del área urbana, zona de expansión y lugar semi rural en sus actividades comerciales y agrícolas.

El poblado semi rural corresponde a una pequeña extensión del paisaje, franja que se ubica en la llanura estructural intermedia, cuya extensión es de 22.2ha lo que representa una población que ha ocupado un 1.4% del área de estudio.

Una de las infraestructuras notables dentro del ejido urbano lo son las tinas de oxidación, infraestructura en donde se depositan las aguas negras y grises del distrito de Santiago, cuentan con una nueva infraestructura de sistemas de bombeo, cuyo objetivo es hacer más eficiente el sistema de recolección (alcantarillado antiguo y renovado), ya que desde los primeros asentamientos, la práctica fue; verter de manera directa las aguas negras y grises a la red hídrica existente, por la cercanía a los hogares; esta infraestructura tiene una extensión de 7.8ha y representa 2.5% del área urbana y el 0.5% del paisaje del corregimiento y está ubicada al sur en la llanura estructural media y del ejido urbano.

Asimismo, al noroeste, sobre los cerros de la llanura ligeramente elevada, se encuentra el reservorio de agua de mayor tamaño (que cubre 1.0ha) y otros once reservorios de menor tamaño que se extienden desde la llanura aluvial baja al oeste, hasta la llanura ligeramente elevada, pasando por las llanuras estructurales intermedia y media, estos cubren 1.4ha; utilizados para el desarrollo de las actividades agrícolas.

3.3. ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO: ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y REORDENAMIENTO TERRITORIAL.

El mapa de zonificación ambiental se elaboró mediante la correlación de la información obtenida mediante la ordenación de unidades geoecológicas (elementos ambientales), la identificación de paisajes antropogénicos e indicadores físicos geomorfológicos de forma integrada en estudios que contemplen múltiples actividades en el paisaje de llanuras fluviales-aluviales del área de estudio.

Así, para construir el mapa de zonificación ambiental (Figura 50), se utilizaron los límites de las geofacies a escala 1: 37 000 (Solís, 2016), que presenta la distribución espacial de las funciones actuales del paisaje según tipos de uso y la normativa ambiental. En esta zonificación funcional, se consideró la función tratamiento de aguas servidas (tinas de oxidación) como una categoría, incluyendo también área urbana consolidada, de expansión y rural, zonas agrícolas, áreas turísticas (ocio y/o deporte), áreas naturales sin uso funcional, áreas de protección ambiental (zonas de amortiguamiento y bosques secundarios) o áreas naturales (Rivera, 2022; Rodríguez, 2007; Viadana Adler, 2007). Por lo tanto, las categorías de instrumentos de gestión ambiental aplicadas a la zonificación del paisaje de llanura fluvio-aluvial, incluyen instrumentos de tratamiento (conservación y protección), recuperación (restauración) y compensación (reubicación) (Solís, 2016).

Teniendo en cuenta que el mapa de zonificación ambiental integra categorías funcionales asociadas a los distritos geocológicos, junto con herramientas de gestión ambiental de carácter correctivo y operativo, se elaboró un diagnóstico del estado actual del paisaje, acompañado de recomendaciones que orientan la planificación ambiental en el área de estudio. (Figura 56).

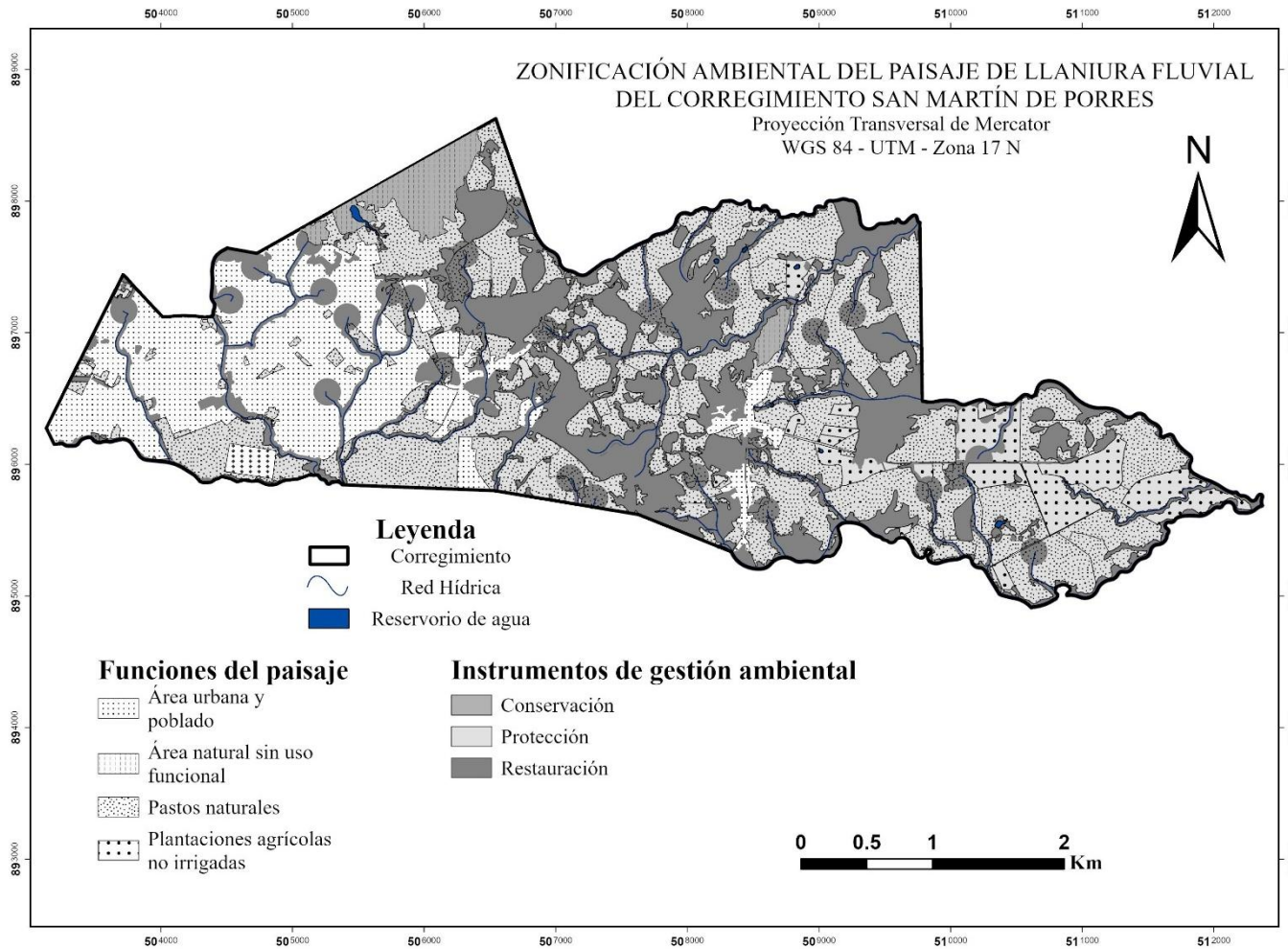


Figura 56. Zonificación ambiental del paisaje de llanura fluvial del corregimiento San Martín de Porres.
Autor: De La Lastra, JJ (2025).

Llanura estructural media:

Esta región está compuesta por tres geofacies (la llanura propiamente dicha) y dos cerros con alturas entre 130msnm y 155msnm, en las que se han identificado procesos geocológicos degradantes, como por ejemplo, la ocupación de los espacios correspondientes a la zona de amortiguamiento de la red hídrica, además de que aún se mantiene algún nivel de depósito directo de aguas grises y otras, a la red, provenientes de barriadas en donde el sistema de alcantarillado es muy antiguo (colapsado) o es carente (algunos sectores) y de las actividades comerciales (restaurantes, talleres de mecánica y otros.), lo que sitúa estas prácticas en estas actividades dentro del paisaje, en el nivel de potencialmente insostenibles. Entre las funciones del paisaje se encuentran el espacio utilizado por el área urbana consolidada, el área urbana de expansión o zona de transición. El establecimiento del ejido urbano del corregimiento San Martín de Porres se da en este espacio y el desarrollo de actividades agropecuarias en pequeños espacios de las viviendas es meramente de subsistencia, por lo que no se presenta como una actividad de alto grado de degradación ambiental. Las actividades económicas se desarrollan en un paisaje con elevaciones entre 100 y 130 metros sobre el nivel del mar y pendientes de $< 6^\circ$, lo que demuestra una escorrentía lenta que permite buena infiltración y saturación. Esto se observa en el aumento de los cauces e inundaciones sectorizadas (evidencia notable disminución en los últimos años), en temporada lluviosa lo que ocasiona meteorización y erosión, agravadas por la deforestación de las zonas de amortiguamiento y bosques secundarios. Por lo tanto, entre las herramientas de gestión ambiental correctiva, recomendamos aplicar en la región la técnica de restauración, con el objetivo de restituir la zonas de

amortiguamiento interurbano y algunos sectores de bosques secundarios en fincas ubicadas en la zona de transición urbana, además del resto de esta llanura, a lo largo de las riberas de los cursos de agua (bosques de galería), así aumentar la infiltración para la recarga de acuíferos y minimizar los efectos de la meteorización y la erosión en los suelos utilizados en el desarrollo urbano y las actividades agrícolas. Por lo tanto, para que la restauración de espacios naturales sea efectiva, buscando el equilibrio con las funciones del paisaje y contrarrestando los efectos de los procesos geocológicos degradantes, sugerimos las siguientes recomendaciones:

- a. Procurar la elaboración de un plan de ordenamiento territorial basado en la información generada para la evaluación geocológica de la unidad de planificación ambiental (paisaje llanura fluvial). Para ello, se deben aplicar las normas destinadas a proteger las cuencas hidrográficas (ANAM, s. f.), conservar los bosques ribereños y embalses, los cuerpos y manantiales de agua (ANAM, 2000) y combatir los delitos contra el ambiente y el uso del suelo (Ley N.º 26 de 2008).
- b. Reconocer que el espacio representa la zona de amortiguamiento, la cual debe aplicarse al entorno de las áreas de conservación, protección y reubicación para garantizar la biodiversidad y la conectividad entre las unidades geocológicas.
- c. Dado el régimen de precipitaciones (promedios anuales de 2 436mm), el tipo de suelo (Ultisoles y Alfisoles), las condiciones del terreno (pendiente) y la escasa cobertura forestal, para minimizar el grado de susceptibilidad a la erosión, las actividades agrícolas deberían restringirse a áreas cuya topografía supere los 7° (13%) de pendiente.

- d. La capacidad productiva de los suelos en el área es limitada, debido a su carácter de baja fertilidad natural y a una saturación de bases cercana al 35%. Por ello, tras cada ciclo de cultivo se hace indispensable la incorporación de enmiendas y fertilizantes, procurando reponer los nutrientes extraídos y permitir que las especies vegetales se establezcan de acuerdo con sus necesidades nutricionales.
- e. Diseñar de manera conjunta con los productores locales la implementación de métodos de producción integrados, que combinen cultivos y ganadería, así como árboles con áreas agrícolas o pecuarias, de manera que se aproveche simultáneamente la vegetación leñosa, la actividad agrícola y la cría de animales. Este tipo de manejo permite mejorar la salud del suelo, favorecer la infiltración y retención de agua, reducir los procesos erosivos y fortalecer la capacidad de recuperación del paisaje ante las presiones humanas.
- f. Planificar, junto con los agricultores y los habitantes de las comunidades locales, el proceso de reforestación de las fincas y de las márgenes de los cursos de agua.
- g. Promover un uso responsable de los productos agroquímicos para el control de insectos, plagas y malezas, asegurando que su aplicación se realice únicamente con la orientación y acompañamiento de personal técnico capacitado, a fin de proteger la salud de las personas y el equilibrio del ecosistema.
- h. Coordinar con las autoridades locales la creación de programas de educación ambiental que impulsen nuevas formas de gestionar los residuos, promoviendo

prácticas como la separación de desechos y el reciclaje, con el fin de mejorar la calidad de vida y cuidar el entorno natural de la comunidad.

- i. Se prohíbe la actividad de roza, la tala de árboles y la caza. Estas actividades no son convenientes en el área de estudio.

Llanura estructural intermedia:

Una región formada por cuatro geofacies, que revelan algunos procesos geoecológicos degradantes, clasificando el paisaje como medianamente modificado y potencialmente insostenible. Entre las funciones del paisaje se encuentran el espacio utilizado para el establecimiento de viviendas (poblado semi urbano) un polígono alargado proyectado desde la parte central de la llanura rocosa hacia el sur (Guayaquil) y el desarrollo de actividades agrícolas (siembras y ganadería caballar y vacuna). Estas funciones desarrollan un paisaje de entre (80 a 100msnm), con elevaciones <130 metros sobre el nivel del mar y pendientes entre 6° y 19°, donde, por igual, los productores y residentes de la comunidad semiurbana observan una disminución en la productividad de los bienes y servicios ambientales. Este espacio merece especial atención, ya que es aquí donde los agricultores encuentran los mejores suelos para el cultivo de arroz (así como caña de azúcar y otros cultivos temporales como la yuca, frijol y maíz). Por lo tanto, en cuanto a los instrumentos de gestión ambiental correctiva, recomendamos aplicar la técnica de tratamiento en la categoría de protección en la región para garantizar la conservación de los atributos naturales del área, el mantenimiento de la diversidad biológica y los servicios y activos ambientales, principalmente el suelo en su gran mayoría cubierta de pasto natural. Por lo tanto, para lograr de forma óptima el

tratamiento de protección del área natural, buscando, el mantenimiento de su hábitat y funciones paisajísticas, para contrarrestar los efectos de los procesos geocológicos degradantes, es necesario:

- a. Aplicar las recomendaciones de los puntos "a, d, e, f, g, i" para la llanura estructural media.
- b. Garantizar la fuente de ingresos de los habitantes de las comunidades circundantes que hacen usufructos de las fincas, se debe organizar una cooperativa de productores, en colaboración con las autoridades locales, además de regular los métodos de cultivos y explotación de los pastos (ganadería).

Llanura aluvial baja:

Región compuesta por dos geofacies (llanura y colina) que presenta algunos procesos geocológicos degradantes, lo que sitúa el paisaje en el nivel de potencial sostenibilidad. El área se utiliza para la ganadería, función que se desarrolla en un paisaje llano de 60msnm a 80 msnm, con elevación ondulada suave <20 metros sobre el nivel del mar y pendientes <6°; donde los productores y residentes de las comunidades locales observan una disminución en la productividad de los servicios y bienes ambientales. Entre los instrumentos de gestión ambiental correctiva, recomendamos adoptar en la región, la técnica de tratamiento en la categoría de protección para salvaguardar las cualidades naturales del área, con el objetivo de evitar la alteración de la diversidad biológica y servicios y bienes ambientales. Por lo tanto, para reducir los efectos de los procesos geocológicos degradantes, es fundamental:

- a. Adoptar las recomendaciones de los puntos "a, f, i" para la llanura estructural media.
- b. Planificar, en colaboración con los agricultores, el uso de sistemas de producción sostenibles como el silvopastoralismo, para tratar de recuperar los bosques secundarios y las zonas de amortiguamiento.

Llanura ligeramente elevada:

Región compuesta por cuatro geofacies en la que se determinan algunos procesos geocológicos degradantes, lo que sitúa el paisaje en el nivel de sostenibilidad. El área presenta algunas actividades de ocupación en su parte sur, sin embargo la mayor parte de esta zona presenta una vegetación abundante de bosque recuperado o secundario y laderas y lugares planos de vegetación natural, la cual no es utilizada por residentes de las localidades circundantes, este espacio se encuentra entre los 130 y 155 metros sobre el nivel del mar, y sus cerros al igual que las planicies gozan de cobertura vegetal natural con pendientes $<24^\circ$, son áreas naturales sin uso funcional, con excepción de algunos caminos y senderos utilizados por algunas personas sin actividad determinada, no existe ninguna otra explotación en estas franjas. Por lo tanto, entre los instrumentos de gestión ambiental de conservación, para mantener y permitir el mayor desarrollo vegetal y estabilidad ambiental, es fundamental:

- a. Aplicar las recomendaciones de los puntos "a, i, j" para la llanura estructural media.

- b. Que las autoridades locales planifiquen, junto con los residentes de las comunidades tradicionales, el proceso de reforestación de las laderas para fortalecer el bosque secundario y convertirlo en una reserva forestal.

Altiplanicie baja:

Región formada por una meseta, geofacie de transición entre la llanura ligeramente elevada y la altiplanicie media, al igual que la llanura ligeramente elevada, no presenta grandes procesos geoecológicos degradantes, más que las cicatrices del pastoreo de periodos pasados en donde se utilizaban algunas partes planas para el pastoreo, sin embargo, se ha determinado como parte del área natural sin uso funcional. Por lo tanto, para mitigar los efectos de los procesos geoecológicos degradantes, se recomienda:

- a. Aplicar las recomendaciones de los puntos "a, g, h, i", para las laderas llanura estructural media.
- b. Adoptar las recomendaciones del punto "b" para la altiplanicie baja.

Altiplanicie media:

Región formada por una geofacie tipo escalón, con una altura máxima de 225msnm y pendientes entre 6° y 24°, forma parte del área natural sin uso funcional, espacio que al igual que la llanura ligeramente elevada y altiplanicie baja, no presentan impactos de degradación geoecológica reciente, por los motivos antes expuestos, en virtud de ello, se recomienda como técnica para mitigar los procesos geoecológicos degradantes:

- a. Aplicar las recomendaciones de los puntos "a, g, h, i", para las laderas llanura estructural media.

- b. Adoptar las recomendaciones del punto "b" para la altiplanicie baja.

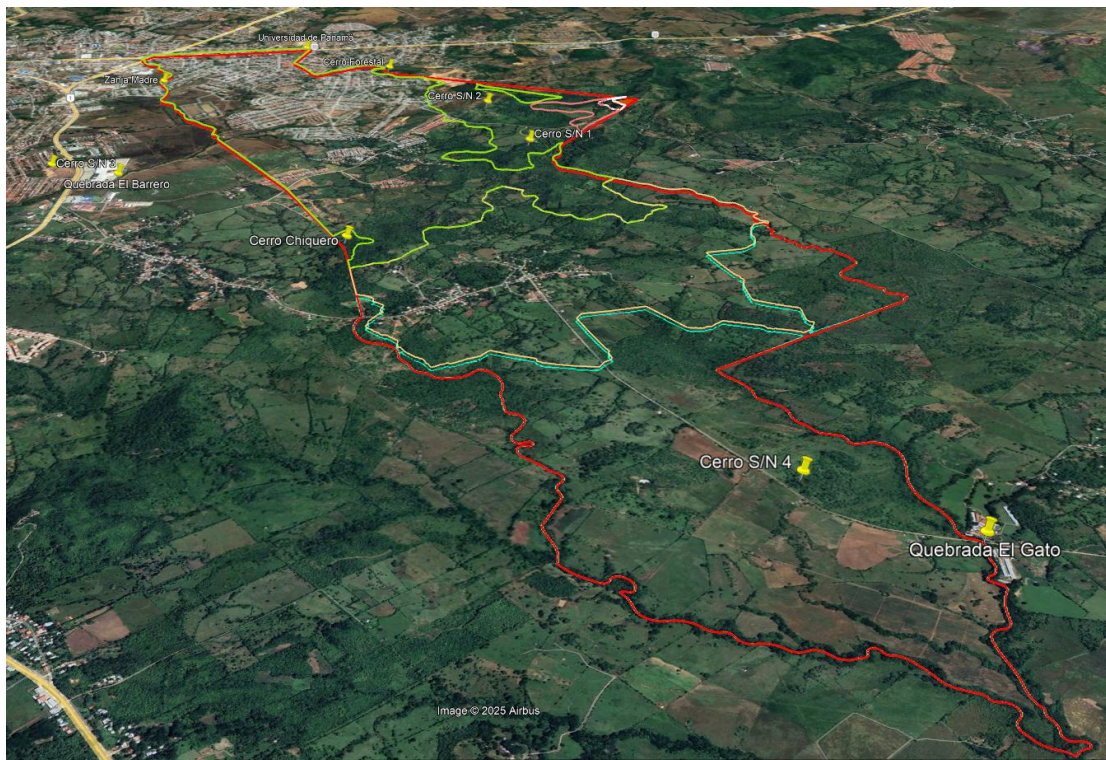
Del paisaje del área de estudio, con excepción de las altiplanicies baja y media, todas las demás comparten recomendaciones de restauración, protección y conservación, toda vez que, por ser tipificadas como llanuras, cuyas geofacies (colinas y cerros), son consideradas estructuras homogéneas, por lo que desde la perspectiva físico natural comparten la misma configuración ambiental, por lo tanto, las actividades degradantes inciden de igual manera, de allí que estas, están estrechamente vinculadas a las actividades antropogénicas.

REORDENAMIENTO TERRITORIAL.

Como hemos podido constatar, el paisaje del polígono rector presenta un relieve relativamente plano, entre altiplanicies aluviales, llanuras estructurales y escalones o cerros como sus máximas alturas, paisaje modelado por la acción climática e hídrica, elementos estudiados y cruciales para orientar el desarrollo del ejido urbano, en consecuencia la posibilidad de establecer a través de algunos parámetros, la orientación de ocupación (crecimiento urbano equilibrado), basados en primera instancia por el estudio de los elementos naturales (energías del clima y la energía de los cauces) que interactúan en el paisaje del polígono rector, y por otra parte las directrices legales de la legislación panameña, que dictan a través de sus articulados, disposiciones que buscan la preservación y el cuidado del ambiente como estrategia para mejorar la calidad de vida de los habitantes panameños y mejorar la capacidad de resiliencia

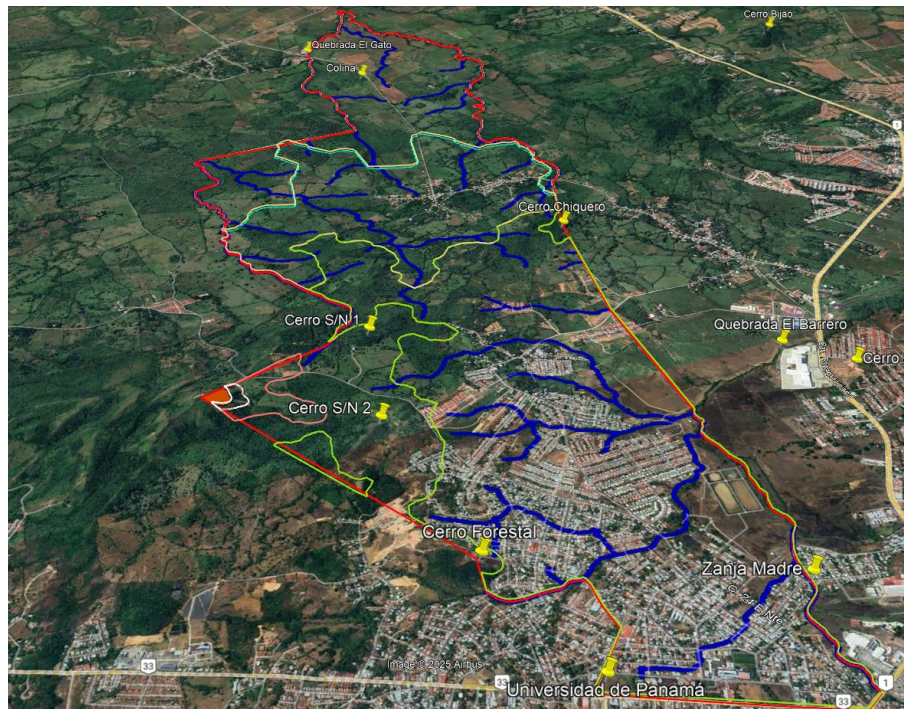
ambiental de los ecosistemas. Por lo tanto, estas orientaciones pudiesen encaminar un crecimiento urbano responsable y cónsono con las necesidades de conservación ambiental, temática tratada en la actualidad a nivel mundial como eje transversal del desarrollo humano (Aguilar Sánchez & Godínez Martínez, 2019). En consecuencia, se ha hecho el estudio geocológico del paisaje, dando como resultado el inventario de las unidades geocológicas y sus respectivas geofacias, lo que ha permitido reconocer la relación de estas con los hidrotopos habilitados del ecosistema, a través de: geoprocesamiento, teledetección y prácticas de laboratorio de las muestras obtenidas del sitio, vinculadas con las geofacias (relieve resultante) y el ejido urbano que se desarrolla en este paisaje, tal como se observa en las figuras 57, 58 y 59.

Figura 57. Geofacias, del paisaje del polígono rector.



Autor: De La Lastra, JJ. Fuente: Airbus (2025).

Figura 58. Vista del ejido urbano del polígono rector y red hídrica.



Autor: De La Lastra, JJ. Fuente: Airbus (2025).

Figura 59. Vista de la red hídrica interurbana.



Autor: De La Lastra, JJ. Fuente: Airbus (2025).

Tal como se muestra en la figura 59 la red hídrica interurbana, está segmentada, al igual que sus zonas de amortiguamiento, además, los puntos de manantial no guardan la estructura forestal legalmente establecida (100m de radio en tierras planas y las riberas de los cauces de 10m a 12m respectivamente) (ANAM, 2000).

Tabla 12. Área de influencia hídrica (bosque de galería) y área urbana vinculada.

Cauce	Extensión del cauce (Km)	Área de influencia (ha)	% de cobertura vegetal actual (ha)	Espacio a recuperar (ha)	Área urbana vinculada
Quebrada S/N - 1	1.3	3.3	1.1	2.2	Calle 13 D Norte, San Martín IVU y Bda. Santa Eduvigis.
Quebrada El Barrero	4.1	11.3	8.6	2.7	Las Palmeras Este, Villas del Sol, Alto Cuvibora, Nueva Jerusalén, Bda Juan XXIII, La Foresta A, La Foresta B y parte oeste de Alto Lajas.
Quebrada Iguana	2.7	6.8	5.9	0.9	Límite este de Las Palmeras, margen oeste de Altos de La Colina, Doña Blanca 2, Colón y norte de Punta Dorada.
Zanja Madre	1.2	3.1	0.8	2.3	Límite sur Bda Santa Eduvigis y Límite sur Bda. Las Delicias.

Autor: De La Lastra, JJ (2025).

Como se muestra en la tabla 12, los datos obtenidos corresponden al establecimiento del área de influencia de la red hídrica (ha), menos las zonas de amortiguamiento resultantes del proceso de teledetección (ha), a través de geoprocetos y considerando los parámetros de la ley forestal concernientes a los cuerpos de agua, y la observación

en sitio e imágenes satelitales, con estos datos, fue posible establecer el porcentaje de cobertura de cada red y en consecuencia el porcentaje de masa vegetal que es necesario recuperar, a través de la habilitación del espacio desprovisto de bosque de galería u ocupado por las infraestructuras urbanas. Ver figuras 60 y 61.

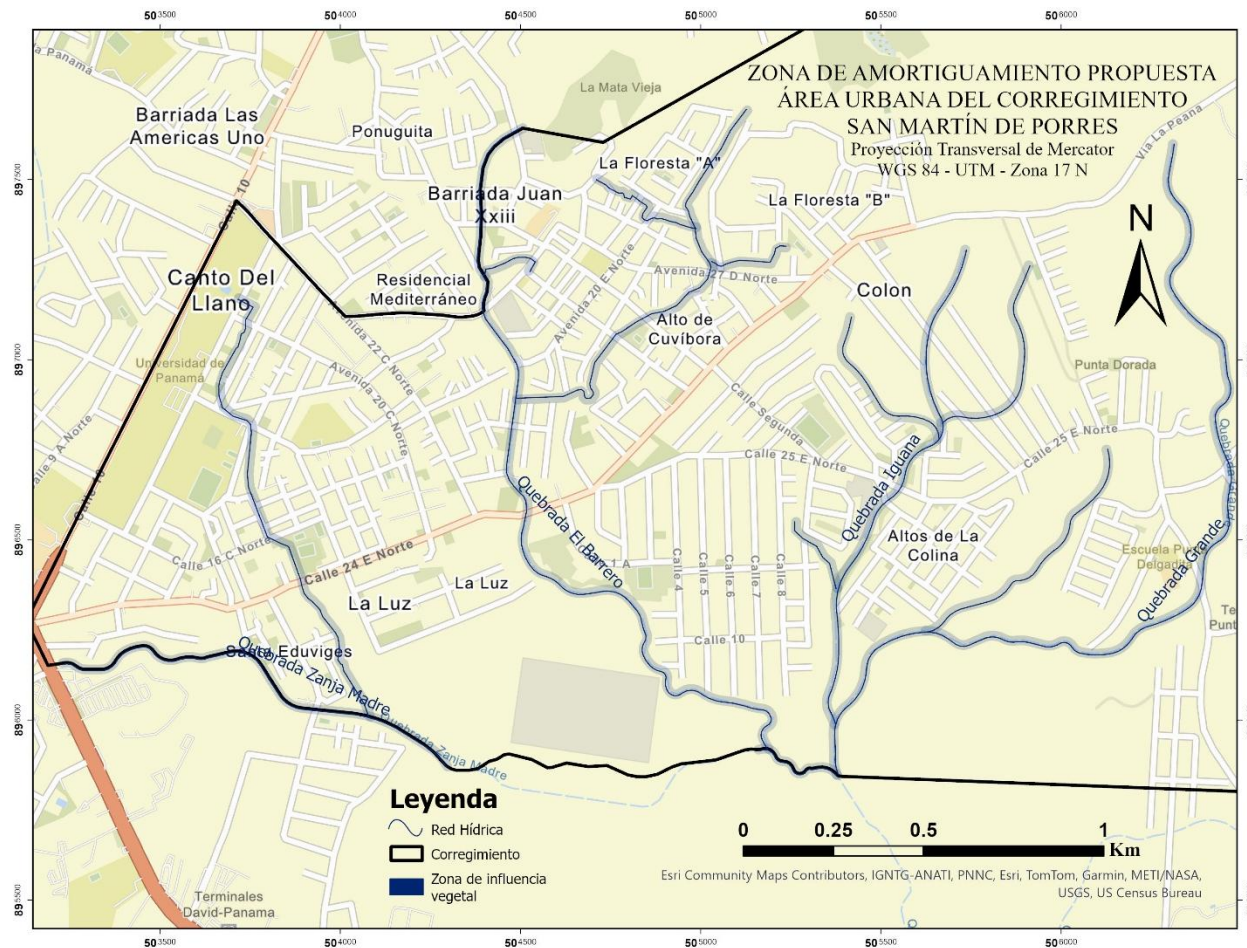
Figura 60. Vista desde el área de expansión urbana Punta Dorada.



Autor: De La Lastra, JJ (2025).

Vista de colinas y cerros, desde la Barriada Punta Dorada, locación con altura aproximada de 119msnm, en donde se ubica el área de expansión urbana.

Figura 61. Zona de influencia de los bosques de galería (zonas de amortiguamiento propuesta).



Autor: De La Lastra, JJ (2025)

CONSIDERACIONES FINALES

La investigación presentada en esta tesis abordó los principios teóricos y metodológicos de la Geoecología del paisaje (Oliveira-Costa, 2023; Rodriguez et al., 2022; Silva & Rodríguez, 2011; Troll, 1963) y la sostenibilidad ambiental o geoecológica (Solís, 2016). Su principal objetivo fue fundamentar la planificación ambiental propuesta del paisaje de llanura fluvial en el área de estudio. En este sentido, su primordial apoyo se basa en la conexión entre la información de los factores físicos y biológicos que interactúan y producen el espacio natural, con los factores culturales y socioeconómicos que determinan el espacio antroponatural, para la zonificación ambiental del espacio geográfico. Por lo tanto, la zona elegida para probar la evaluación geoecológica aplicada a la planificación ambiental, el paisaje de llanura fluvial de la subcuenca del río Cuvíbora y Cañazas, surgió de la preocupación de los habitantes del área urbana y circundantes, quienes observan progresivamente el deterioro de los ecosistemas y, en consecuencia, la disminución de la capacidad de producción en el corregimiento que sustenta sus actividades económicas de subsistencia y demás actividades propias de un ejido urbano.

Basándonos en la sostenibilidad ambiental, como método para evaluar el impacto de los procesos geoecológicos degradantes en las unidades geoecológicas, fue posible determinar su nivel de sostenibilidad mediante un análisis integrado de las características ambientales y las actividades socioeconómicas. Para ello, correlacionamos documentos cartográficos, elaborados con información obtenida en

campo, con aquellos que abordan el deterioro de los servicios ambientales, los activos ambientales y los procesos geocológicos degradantes.

La etapa de levantamiento cartográfico confirma la necesidad de utilizar productos y metodologías de teledetección y sistemas de información geográfica (SIG) en el desarrollo de estudios integrados del paisaje. Así, se realizó un mapeo temático utilizando la imagen georreferenciada del Mapa Topográfico de Santiago, Montijo, Atalaya y Ocú, el procesamiento digital de la imagen AlosPalsar (2007 y 20100, datos DEM (modelo digital de elevación) basados en datos topográficos del radar SRTM (misión topográfica del transbordador espacial) y datos de campo en un entorno SIG. De esta manera, el uso de Geotecnologías permitió el análisis conjunto de las unidades de paisaje y sus variables socioeconómicas, físicas y biológicas, relacionadas con información proveniente de materiales cartográficos y bibliográficos que cubren el área de estudio.

Como se mencionó, el objetivo general de la investigación se logró con la consecución de los objetivos específicos que, al inicio de este estudio, incluían las características físicas y biológicas, lo que permitió comprender la estructura del paisaje de llanura fluvial de referencia. En consecuencia, la información obtenida y el uso de Geotecnologías permitieron la determinación de seis distritos que conforman las unidades geocológicas locales. Se describió información sobre el uso y la ocupación

del suelo, el grado de sostenibilidad geoecológica y las propuestas de gestión ambiental para cada unidad espacial.

Al alcanzar el primer objetivo específico, centrado en explorar las características físico-biológicas (ambientales) del área de estudio, fue posible reconocer el estado actual de los componentes del paisaje natural. El resultado permitió la creación de documentos cartográficos a diferentes escalas (1:550.000, 1:170.000, 1:100.000, 1:37.000 y 1:13.000), donde se buscó presentar la información básica relevante para complementar la tarea de organización espacial.

Así, el mapa de las subcuencas de los ríos Cuvíbora y Cañazas, en el área central de Veraguas, muestra la disposición de la llanura fluvial demarcada en estas por el polígono rector del corregimiento San Martín de Porres, determinada mediante el cruce de datos provenientes de: la extensión de la demarcación digital de las subcuencas (en su desembocadura), el estudio de los usos del suelo y la revisión socioeconómica de las actividades de los residentes de las comunidades locales.

El mapeo de unidades geomorfológicas, basado en los resultados de las interpolaciones (en el entorno SIG) que generan el MDE, fue el principio rector para el reconocimiento de las unidades geoecológicas que conforman la llanura fluvial.

Sin embargo, se utilizaron otros productos derivados del geoprocesamiento de la imagen SRTM - DTED (Datos Digitales de Elevación del Terreno) de 2022 para

mejorar la interpretación de las características del relieve y los procesos geomorfológicos, en particular en lo que respecta a la generación de curvas de nivel, datos hipsométricos y de pendientes.

Además, se recopilaron datos de campo sobre litología, tipos de suelo, un inventario de los rasgos de la cubierta vegetal representativa y características del relieve, con el objetivo de proporcionar datos ambientales que complementen la información sobre el entorno ambiental del área de estudio. Es importante destacar que las cualidades del suelo (Ultisoles/alfisoles), combinadas con las características climáticas, forman una relación compleja con la vegetación, la cual debe respetarse para mitigar la pérdida de suelo y reducir los efectos de la desertificación. La deforestación y la quema son evidentes en el área de estudio, además de la ocupación de los márgenes de la red hídrica, lo que reduce la capacidad de la vegetación para absorber los daños de la lluvia, dificulta la infiltración de agua y aumenta la escorrentía superficial, propiciando inundaciones en algunos sectores. Estos factores están relacionados con la recuperación de los acuíferos y la calidad del agua de los ríos, ya que las áreas desprovistas de vegetación son propensas a la erosión, y los suelos de las zonas agrícolas son arrastrados a los cursos de agua, contaminándolos con agroquímicos. Con esto se cumple el segundo objetivo específico sobre la determinación de la influencia fluvial que afecta el espacio urbano del corregimiento San Martín de Porres.

Con la delimitación del paisaje de llanura fluvial, se definió el espacio donde se inventariaron y localizaron las unidades geocológicas (cuarto objetivo específico), mediante la correlación de la información obtenida con las técnicas de geoprocésamiento de SRTM AlosPalsar (2007) y (2010), además de los datos de verificación obtenidos durante el trabajo de campo. De esta manera, los resultados permitieron la clasificación de la Tipología del Paisaje Geocológico y el reconocimiento y descripción de seis distritos geocológicos y diecisiete geofacies en la Unidad Geocológica Local, estos estudios demuestran la importancia de analizar las unidades ambientales que se logran inventariar dentro del paisaje, ya que esto nos permite comprender la relación entre el ecosistema y las actividades del hombre.

Los resultados se convierten en un factor determinante para la organización espacial, permitiendo el reconocimiento y la delimitación de las llanuras fluviales y sus pisos altitudinales dentro de las subcuencas en donde se enmarcó el polígono rector de estudio, encontrando una llanura aluvial baja con desniveles altimétricos entre 60 a 80 metros sobre el nivel del mar, formas de relieve erosivo que cubren una superficie de 424.8ha, lo que representando el 26.2% del paisaje, encontrando en esta una geofacie (colina) de aproximadamente, con una extensión de 144.2ha y una altura cuya cota es de 80m. La Llanura estructural intermedia presenta tres colinas y un cerro, con una extensión de 353.3ha, lo que representa el 21.8% del paisaje y la máxima elevación es de 130msnm. La llanura estructural media, presenta alturas (cerros) que van desde los 130msnm hasta los 155msnm, esta llanura se extiende por unas 686.6ha lo que

representa el 42.5% del polígono rector, seguidamente le precede la llanura ligeramente elevada cuyas geofacies (cerros) no superan los 155msnm, además, cuenta con una extensión de 125.4ha, representando el 7.7% del paisaje y de manera escalonada la altiplanicie baja y media las cuales se extienden con 17.4ha y 2.4ha de la superficie del corregimiento, representan el 1.0% y el 0.14% respectivamente, el desnivel altimétrico va desde los 155msnm hasta los 225msnm, convirtiéndose en la máxima elevación de este paisaje.

Los procedimientos de preprocesamiento (relleno y condicional) aplicados a la imagen AlosPalsar (2007-2010) en conjunción con otros datos e imágenes satelitales demuestran su eficacia para facilitar la discriminación de las geoformas que conforman el relieve, además de permitir el resaltado de las diferentes geofacies de la cobertura vegetal, lo que facilita la interpretación visual de la textura de la imagen. En consecuencia, permitieron el reconocimiento y la delimitación entre las llanuras fluviales y la cartografía de paisajes antropogénicos, incorporando información sobre el uso y la ocupación del suelo (cuarto objetivo).

Con base en los fundamentos teóricos consultados, la información recopilada en campo y los mapas elaborados, se generan los documentos cartográficos finales relacionados con la Sostenibilidad Ambiental y la Zonificación Ambiental propuesta (quinto, sexto y séptimo objetivos específicos). Así, se visualiza la sostenibilidad ambiental del paisaje de llanura fluvial, producto de la incidencia de procesos geocológicos

degradantes (de origen natural y antropogénico), determinados en el análisis geomático y el estudio de campo, lo que permite recomendar la aplicación de instrumentos de gestión ambiental.

En resumen, el estudio integral del paisaje puede considerarse una herramienta indispensable para apoyar el desarrollo de los planes de ordenamiento territorial y planificación urbana, necesarios para el desarrollo de políticas públicas, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y garantizar la calidad de vida de los residentes de las áreas urbanas consolidadas o en vías de consolidación o semi urbanas. Al evaluar el grado de sostenibilidad ambiental, concluimos que el área de estudio refleja la necesidad de crear iniciativas que busquen mejorar la relación entre los grupos de interés (población urbana, agricultores, sector turístico y comunidades en vía de convertirse en urbanas) con los espacios naturales de las diferentes regiones.

Además, se debe prestar especial atención a la zona de bosques secundarios y zonas de amortiguamiento, que, debido a su grado de degradación, requiere la aplicación de la técnica de gestión ambiental de recuperación, dadas las vicisitudes que se han dado en el ejido urbano años anteriores con problemáticas asociadas a la erosión e inundaciones. Esta medida debe aplicarse mediante la práctica de un proceso integral como parte de una política pública que busque mejorar la calidad de vida de las áreas urbanas, promoviendo un mayor equilibrio ambiental.

Finalmente, los resultados confirmaron la hipótesis de trabajo que versa que; “En el área de estudio, producto de las actividades antrópicas, se generan procesos geoecológicos degradantes, que inhiben los procesos de resiliencia ecológica y ambiental”, aunque reconocemos que esta investigación no agota el conocimiento sobre las unidades geoecológicas, los estudios de sostenibilidad ambiental ni el desarrollo de nuevas propuestas de zonificación ambiental en el área de estudio. Por el contrario, constituye solo una primera aproximación, aunque nos permite concluir que, con miras a conservar, proteger, restaurar y reubicar las características físicas, ecológicas y culturales del paisaje, a través de una mejor aplicación de las leyes existentes en materia de conservación forestal e hídrica, además de desarrollar programas de educación ambiental y animar a los agricultores a desarrollar proyectos de producción sostenible, además de acciones tendientes a recuperar las zonas de amortiguamiento dentro del ejido urbano, lo que se traducirá en generar cambios en algunos segmentos del área urbana para poder reestablecer los bosques de galería, tal como lo indican las normas panameñas y por ende, mejorar la capacidad de resiliencia ambiental y la calidad de vida de los habitantes de esta urbe del corregimiento San Martín de Porres, distrito de Santiago, provincia de Veraguas, Panamá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abd Razak, M. H., Shofirun, S., Khalid, M., Arminda, W., & Ali, I. (2025). Evaluating Participatory Planning: Community Engagement, Inclusive Decision-Making, And Social Cohesion in Urban Planning -The Penang Model. *PLANNING MALAYSIA*, Vol. 23 (2025), 1-15.
- Abujder Ochoa, W. A., Iarozinski Neto, A., Vitorio Junior, P. C., Calabokis, O. P., & Ballesteros-Ballesteros, V. (2024). The Theory of Complexity and Sustainable Urban Development: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 17(1), 3. <https://doi.org/10.3390/su17010003>
- Acuña-Piedra, J. F., & Quesada-Román, A. (2021). Multidecadal biogeomorphic dynamics of a deltaic mangrove forest in Costa Rica. *Ocean & Coastal Management*, 211, 105770. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105770>
- Adames A.J., De La Rosa M., & Velásquez M. (s. f.). *Manejo integral de la cuenca del río bayano, subcuenca del río Maje y áreas adyacentes al embalse: Resumen ejecutivo del informe final (1999)*. Recuperado 7 de agosto de 2025, de <https://agris.fao.org/search/en/providers/123819/records/647361aa2c1d629bc97ea182>
- Aguilar Sánchez, G., & Godínez Martínez, G. (2019). *REORDENAMIENTO TERRITORIAL: TRANSFORMACIÓN DE UNA ZONA RURAL- AGRÍCOLA POR LA PRESA “CONSTITUCIÓN DE 1917”*: Vol. I. Universidad Nacional

Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores. <https://ru.iiec.unam.mx/4664/>

Aguiló Alonso, M., Albaladejo Montoso, J., Aramburu Maqua, M. P., Carrasco González, R. M., Castillo Sánchez, V., Ceñal González-Fierro, M. A., Cifuentes Morales, M., Cifuentes Vega, P., Cristóbal López, M. A., Martín Duque, J. F., Escribano Bombín, R., Glaría Galcerán, G., González Alonso, S., González Barberá, G., Iglesias Gómez, J., Iglesias del Pozo, E., López de Diego, L. Á., Martín Llorente, F., Martínez- Mena García, M., ... Valero Huete, F. (2014). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología* (M. P. Aramburu Maqua & R. Escribano Bombín, Eds.). E.T.S.I. Montes, Forestal y del Medio Natural (UPM). <https://oa.upm.es/55224/>

Alvarez, T. M. (s. f.). *Ebenezer Howard y la Ciudad Jardín*.

ANAM. (s. f.). *ANAM, Ley N.º 44 del 5 de agosto de 2002*. Recuperado 22 de octubre de 2025, de https://www.google.com/search?q=ANAM%2C+Ley+N.%C2%BA+44+del+5+de+agosto+de+2002&sca_esv=39b731e95fab852&sxsrf=AE3TifMJbn47jm6pgC-6v4KIHGzHX-27-w%3A1761166324532&source=hp&ei=9EP5aP7ZHaKOWbkPi_aCqAk&iflsg=AOW8s4IAAAAAaPISBD-SOn_24WzcYNAyyMcAZFUnNHo0&ved=0ahUKEwj-o6Xp17iQAxUiRzABHQu7AJUQ4dUDCBg&uact=5&oq=ANAM%2C+Ley+N.%C2%BA+44+del+5+de+agosto+de+2002&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6lilBtk

FNL CBMZ XkgTi7CuiA0NCBkZWwgNSBkZSBhZ29zdG8gZGUgMjAwMj
IFEAAAY7wUyCBAAGIAEGKIEMgUQABjvBTIFEAAAY7wUyBRAAGO8F
SPMgUIEMWIEMcAF4AJABAjgBsgKgAbICqgEDMy0xuAEDyAEA-
AEC-
AEBmAICoAK8AqgCCsICBxAjGCcY6gLCAG0QLhjRAXjHARgnGOoCwg
INECMY8AUyJxjJAhjAqgDB_EFGdwKdE7fZXmSBwUxLjMtMaAH-
AWyBwMzLTG4B7UCwgcFMC4xLjHIBwg&sclient=gws-wiz

ANAM. (2000). *Ley 1 del 3 de febrero de 1994 o ley forestal.*

https://www.google.com/search?q=ley+1+del+3+de+febrero+de+1994+o+ley+forestal&sca_esv=2a6646da058cd39e&sxsrf=AE3TifM5SyvU0ysUfxPJFW6iu3rkKqMkcg%3A1761145268008&source=hp&ei=s_H4aILzOsqbwbkPv8DJqAI&iflsig=AOW8s4IAAAAAaPj_xByRW4KJJ7qFuYR4HMygnu1sIy6d&oq=ley+1+del+3+de+febrero+de+1994&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6lh5sZXkgMSBkZWwgMyBkZSBmZWJyZXJvIGRIIDE5OTQqAggBMgcQABiABBgTMgcQABiABBgTMgcQABiABBgTMggQABgTGBYYHjIIEAAYExgWGB4yCBAAGBMYFhgeMggQABgTGBYYHjIIEAAYExgWGB4yCxAAGIAEGIYDGIoFMgsQABiABBiGAXiKBUiYIVA AWABwAHgAkAEAmAGzAaABswGqAQMwLjG4AQHIAQD4AQL4AQGYAgGgArwBmAMakgcDMC4xoAfQBrIHazAuMbgHvAHCbWMyLTHIBwY&sclient=gws-wiz

Artiles García, O., Bayón Martínez, P., Bueno Sánchez, E. F., Cabrera Barrios, I., Cuétara López, Ramón., Fernández Soto, L., Gutiérrez Román, J. A., & Pérez Capote, M. (2012). *Diccionario de términos geográficos*. Editorial Pueblo y Educación.

Arzeno, M. B., Muñecas, L., & Zanotti, A. S. (2020). Ordenamiento territorial en cuestión: Orden y contraespacio en el norte de Misiones, Argentina.

Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 29(1), 51-68.

<https://www.redalyc.org/journal/2818/281863455005/html/>

Asamblea Legislativa. (2002). *Creacion del corregimiento San Martín de Porres*

Veraguas.

https://www.google.com.pa/search?q=creacion+del+corregimiento+san+martin+de+porres+veraguas&sca_esv=806b124b1fa22633&sxsrf=AHTn8zpZkJxGj7WUrBblS1Z-y7Zo6eJX1A%3A1747945709190&source=hp&ei=7YgvaMfhCKGdkPIPs9numQo&iflsig=ACkRmUkAAAAAaC-W_QJQLtoOqR3-0A7ZCKSn7tIBDwan&oq=creacion+del+corregimiento+san+martin+de+porres+&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6IjBjcmVhY2lvbiBkZWwgY29ycmVnaW1pZW50byBzYW4gbWFydGluIGRlIHbvcnJlcyAqAggBMgUQIRigATIFECEYoAEyBRAhGKABSI99UKYMWMFocAF4AJABAJgB5AGgAdw1qgEGMC40Ni4yuAEBByAEA-AEBmAIXoALwNqgCCsICBxAjGCcY6gLCAgcQLhgnGOoCwgINEC4Y0QMYxwEYJxjqAsICChAjGIAEGCcYigXCAGQQIxgnwgINEAAYgAQYsQM YQxiKBcICFhAuGIAEGLEDGNEDGEMYgwEYxwEYigXCAhEQLhiABBixAxjRAXiDARjHAcICCBAuGIAEGLEDwgIOEAAYgAQYsQMYgwEYigXCAgsQABiABBixAxIDAciCEBAuGIAEGLEDGEMYgwEYigXCAhAQLhiABBjRAXhDGMcBGloFwgIOEC4YgAQYsQMY0QMYxwHCAhQQLhiABBixAxjRAXiDARjHARiKBcICBRAAGIAEwgIFEC4YgATCAggQABiAB

BjLAcICDhAuGIAEGMcBGMsBGK8BwgIKEAAyGAYChjLAcICBhAA
GBYYHsICCBAAGAoYDRgewgIFECEYnwXCAgcQIRigARgKwgIFEAA
Y7wXCAggQABiABBiiBMICBBAhGBWYAwjxBa_vnMPUgiT7kgcGMS4
0Ni4yoAfjmQKyBwYwLjQ2LjK4B-
g2wgcHNy4zMi4xMMgHYw&sclient=gws-wiz

Ayoade, J. O. (2022). *Introducao a Climatologia Para Os Topicos* (15. ed). Bertrand Brasil.

Barton, J. R. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. *Revista de Geografía Norte Grande*, 9(43), 5-30.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30011632001>

Bergoeing, J. P. (2009). Geomorfología y ordenamiento territorial del archipiélago de Bocas del Toro, Panamá. *Revista Geográfica*, 146, 65-75.

<https://www.jstor.org/stable/40996842>

Bocco, G., Mendoza, M., & Velázquez, A. (2001). Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping—A tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*, 39(3-4), 211-219.

[https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(01\)00027-7](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(01)00027-7)

Capdevila, M. de B. i. (1981). Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. *Revista de geografía*, 45-68.

<https://raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45940>

Carazo, E. (2008). ESQUEMAS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN REGIONAL URBANA. *Revista Geográfica de América Central.*, 1(41), 55-73. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744659003>

- Carliño, M., Segura, F., & Iglesias, J. (2021). 5.-Contaminación ambiental y su influencia en la salud. *ReNaCientE - Revista Nacional Científica Estudiantil - UPEL-IPB*, 2, 75-90. <https://doi.org/10.46498/renacipb.v2i1.1566>
- Cerignoni, F. J., & Rodrigues, V. A. (2015). Análisis morfométrico de la microcuenca “C” núcleo Cunha, São Paulo, Brasil. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 41, 355-366.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6933097>
- Christofoletti, A. (1980). *Geomorfología—Christofoletti*.
https://www.academia.edu/29717877/Geomorfologia_Christofoletti
- Contraloría General de la República. (2000). *ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, POR PROVINCIA, COMARCA INDÍGENA, DISTRITO Y CORREGIMIENTO, SEGÚN SEXO: AÑOS 2000-2015*. Estadística Panameña.
<https://www.inec.gob.pa/Archivos/P2391Boletin10.pdf>
- Contraloría General de la República. (2020). *Datos obtenidos de la página de Contraloría General de la República (2020)*. <https://n9.cl/uvbjdp>
- Córdoba, M. B. F. de. (2016). Teorías de la planificación territorial: Métodos de decisión. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 353-368.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76487>
- Córdoba, P. A., Samudio, K., & Montilla, C. A. R. (2024). La ruta olvidada: Historia y futuro de la carretera Panamericana en el Darién. *Revista Contacto*, 4(2), 65-75. <https://doi.org/10.48204/contacto.v4n2.6672>

Costa, H. R. D. O., Nunes, J. O. R., Fushimi, M., & Perusi, M. C. (2022).

CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS E SOCIAIS NA
PRODUÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO CÓRREGO DO CAPIM EM CAPINÓPOLIS (MG). *Estudos
Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia*, 20(3), 42-67.

<https://doi.org/10.5016/estgeo.v20i3.16566>

de Bolós i Capdevila, M. (1981). *Problemática actual de los estudios de paisaje*

integrado por M. de BOLOS i CAPDEVILA - Google Search.

[https://www.google.com.pa/search?q=Problemática+actual+de+10s+estudios+de+paisaje+integrado+por+M.+de+BOLOS+i+CAPDEVILA&sca_esv=19d3299ba164400b&sxsrf=AHTn8zpQI9uyaaqYGP_Fw3ESXrUJgn7zCQ%3A1746039094565&source=hp&ei=NnESaLW6INjskvQP6sv0mQc&iflsig=ACKRmUkAAAAAaBJ_RqxfL6LdUAzkc92sfHczyckrEppz&ved=0ahUKEwi1rfm_toCNAxVYtoQIHeolPXMQ4dUDCBc&uact=5&oq=Problemática+actual+de+10s+estudios+de+paisaje+integrado+por+M.+de+BOLOS+i+CAPDEVILA&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6lIRQcm9ibGVtYXRpY2EgYWN0dWFsIGRIIDEwcyBlc3R1ZGlvcyBkZSBwYWlzYWplIGludGVncmFkbyBwb3IgTS4gZGUgQk9MT1MgaSBDQVBERVZJTEFIAFAAWABwAHgAkAEAmAEAoAEAqgEAuAEDyAEA-AEC-](https://www.google.com.pa/search?q=Problemática+actual+de+10s+estudios+de+paisaje+integrado+por+M.+de+BOLOS+i+CAPDEVILA&sca_esv=19d3299ba164400b&sxsrf=AHTn8zpQI9uyaaqYGP_Fw3ESXrUJgn7zCQ%3A1746039094565&source=hp&ei=NnESaLW6INjskvQP6sv0mQc&iflsig=ACKRmUkAAAAAaBJ_RqxfL6LdUAzkc92sfHczyckrEppz&ved=0ahUKEwi1rfm_toCNAxVYtoQIHeolPXMQ4dUDCBc&uact=5&oq=Problemática+actual+de+10s+estudios+de+paisaje+integrado+por+M.+de+BOLOS+i+CAPDEVILA&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6lIRQcm9ibGVtYXRpY2EgYWN0dWFsIGRIIDEwcyBlc3R1ZGlvcyBkZSBwYWlzYWplIGludGVncmFkbyBwb3IgTS4gZGUgQk9MT1MgaSBDQVBERVZJTEFIAFAAWABwAHgAkAEAmAEAoAEAqgEAuAEDyAEA-AEC-AEBmAlAoAlAmAMakgcAoAcAsgcAuAcA&sclient=gws-wiz)

[AEBmAlAoAlAmAMakgcAoAcAsgcAuAcA&sclient=gws-wiz](https://www.google.com.pa/search?q=Problemática+actual+de+10s+estudios+de+paisaje+integrado+por+M.+de+BOLOS+i+CAPDEVILA&sca_esv=19d3299ba164400b&sxsrf=AHTn8zpQI9uyaaqYGP_Fw3ESXrUJgn7zCQ%3A1746039094565&source=hp&ei=NnESaLW6INjskvQP6sv0mQc&iflsig=ACKRmUkAAAAAaBJ_RqxfL6LdUAzkc92sfHczyckrEppz&ved=0ahUKEwi1rfm_toCNAxVYtoQIHeolPXMQ4dUDCBc&uact=5&oq=Problemática+actual+de+10s+estudios+de+paisaje+integrado+por+M.+de+BOLOS+i+CAPDEVILA&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6lIRQcm9ibGVtYXRpY2EgYWN0dWFsIGRIIDEwcyBlc3R1ZGlvcyBkZSBwYWlzYWplIGludGVncmFkbyBwb3IgTS4gZGUgQk9MT1MgaSBDQVBERVZJTEFIAFAAWABwAHgAkAEAmAEAoAEAqgEAuAEDyAEA-AEC-AEBmAlAoAlAmAMakgcAoAcAsgcAuAcA&sclient=gws-wiz)

De La Lastra Rodríguez, J. J. (2017). *Propuesta para un plan de ordenamiento*

territorial del Corregimiento de San Martín de Porres, distrito de Santiago,

- provincia de Veraguas* [PhD Thesis, Universidad de Panamá. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado]. <http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/1629>
- De la Riva, J. (Ed.). (2015). *Análisis espacial y representación geográfica innovación y aplicación*. Universidad de Zaragoza, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. https://www.age-geografia.es/site/wp-content/uploads/2020/05/Actas-Zaragoza_compressed.pdf
- De León, M. J. (2022). Antecedentes de la regionalización, de la planificación y ordenamiento territorial en Panamá. *Cátedra*, 19, 217-239.
- Earth Science Data Systems, N. (2024, octubre 18). *Alaska Satellite Facility's Radiometric Terrain Correction Project | NASA Earthdata* [Project]. Earth Science Data Systems, NASA.
<https://www.earthdata.nasa.gov/data/projects/alos-palsar-rtc-project>
- Espinosa Pérez, I. D., García Romero, A., Cruz Fuentes, L. F., Espinosa Pérez, I. D., García Romero, A., & Cruz Fuentes, L. F. (2022). Proposal of Differentiating Components for the Multiscale Classification of the Landscape. *Investigaciones Geográficas*, 107. <https://doi.org/10.14350/rig.60539>
- FAO. (2022). *Informe de la FAO 2022*. <https://n9.cl/gzcxl>
- Figuera, D. T. (2006). Paisaje natural, paisaje humanizado o simplemente paisaje. *Revista Geográfica Venezolana*, 47(1), 113-118.
<https://www.redalyc.org/pdf/3477/347730363007.pdf>
- Fuente, L. (2000). Reseña de «La geografía cultural» de Paul Claval. *Economía, Sociedad y Territorio*, II, 571-574. <https://doi.org/10.22136/est002000443>

Garcia, A. (1986). *Teoría y práctica de la Geografía*. 3, 459-472.

https://www.google.com.pa/search?q=Teor%C3%ADa+y+pr%C3%A1ctica+de+la+Geograf%C3%ADa+%0D%0APor+A.+GARC%C3%8DA+BALLESTEROS+%28Coord%29%3A+Alhambra+Universidad.+Madrid+1986%3B+%0D%0A386+p%C3%A1gs.+&sca_esv=3f469cac911d1030&sxsrf=AHTn8zqp_KzqLSoQMSmD9EBfXAlPNruO1A%3A1744498288617&source=hp&ei=cO76Z9GtI5qQwbkPidKE2QE&iflsig=ACkRmUkAAAAAZ_r8gHzGMZ8M26ysyVB7xHqrx1k2YSfz&ved=0ahUKEwjRpbXGytOMAxUaSDABHQkpIRsQ4dUDCBg&uact=5&oq=Teor%C3%ADa+y+pr%C3%A1ctica+de+la+Geograf%C3%ADa+%0D%0APor+A.+GARC%C3%8DA+BALLESTEROS+%28Coord%29%3A+Alhambra+Universidad.+Madrid+1986%3B+%0D%0A386+p%C3%A1gs.+&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6InlUZW9yw61hIHkgcHLDoWN0aWNhIGRIIGxhIEdlb2dyYWbDrWEgCIBvciBBLiBHQVJDw41BIEJBTExFU1RFUk9TICbDb29yZCk6IEFsaGFtYnJhIFVuaXZlcnNpZGFkLiBNYWRYaWQgMTk4NjsgCjM4NiBww6Fncy4gSABQAFgAcAB4AJABAjgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAvgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALIHALgHAA&scient=gws-wiz

García, J. J. E. (2002). *SOBRE EL ORIGEN DEL URBANISMO Y DEL MODELO DE VIDA URBANA EN EL VIEJO Y NUEVO MUNDO*.

<https://dialnet.unirioja.es/>.

[hfile:///C:/Users/Juan%20Jos%C3%A9/Downloads/Dialnet-](hfile:///C:/Users/Juan%20Jos%C3%A9/Downloads/Dialnet-SobreElOrigenDelUrbanismoYElModeloDeVidaUrbanaEnEl-1125626.pdf)

[SobreElOrigenDelUrbanismoYElModeloDeVidaUrbanaEnEl-1125626.pdf](hfile:///C:/Users/Juan%20Jos%C3%A9/Downloads/Dialnet-SobreElOrigenDelUrbanismoYElModeloDeVidaUrbanaEnEl-1125626.pdf)

- Garro-Quesada, M. del M., Vargas-Leiva, M., Giroto, P. O., & Quesada-Román, A. (2023). Climate Risk Analysis Using a High-Resolution Spatial Model in Costa Rica. *Climate*, 11(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/cli11060127>
- Gaspari, F., Vagaría, A., Senisterra, G., Denegri, G., María, I., Delgado, M., & Besteiro, S. (2012). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *AUGMDOMUS ISSN:1852-2181*, 4, 143-158.
- González Saavedra, L. L. (s. f.). *ANÁLISIS DE LA RESPUESTA HIDROLÓGICA PARA LA CUENCA DEL RÍO NEVADO UBICADA EN EL MUNICIPIO DE GÜICÁN, MEDIANTE EL EMPLEO DE TÉCNICAS SIG Y UN MODELO HIDROLÓGICO DISTRIBUIDO*. Recuperado 15 de septiembre de 2025, de <https://repository.umng.edu.co/bitstreams/205705fb-a732-49c6-a6e4-aa925ccf66d2/download>
- Graizbord, B. (2002). Elementos para el ordenamiento territorial: Uso del suelo y recursos. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 17(2 (50)), 411-423. <https://www.jstor.org/stable/40315121>
- Hernández-Romero, Y., & Galindo-Sosa, R. V. (2013). *El desarrollo urbano y el proceso de configuración de un espacio empresarial. El caso de los concesionarios de transporte público de pasajeros en la modalidad de taxi en Zumpango, Estado de México*. 15(2), 43-61. <https://www.redalyc.org/pdf/401/40128974003>

- Hilje, L., & Jiménez-Saa, H. (2017). Leslie R. Holdridge: Un botánico que vio muy lejos. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51, 181.
<https://doi.org/10.15359/rca.51-2.10>
- IMPHA. (s. f.). *Datos Climáticos Históricos—Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá*. Recuperado 23 de agosto de 2025, de <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-historicos>
- INEC. (2018). *Instituto Nacional de Estadística y Censo*.
https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1289&ID_CATEGORIA=4&ID_SUBCATEGORIA=76
- INEC. (2023). *Instituto Nacional de Estadística y Censo*.
https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1199&ID_CATEGORIA=19&ID_SUBCATEGORIA=71
- Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (Panamá) & Autoridad Nacional de Administración de Tierras (Panamá) (Eds.). (2016). *Atlas nacional de la República de Panamá 2016* (Quinta edición, revisada, actualizada y aumentada). Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.
- La ley 41 General del Ambiente, 1998, en PIGOT, 2004*. (2004).
<https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/41-de-1998-jul-3-1998.pdf>
- Ley 06 de 2006 que regula el Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Urbano*. (s. f.). vLex. Recuperado 8 de agosto de 2025, de <https://vlex.com.pa/vid/ley-06-2006-reglamenta-1053794267>
- Ley N.º 26 de 2008*. (2008). <https://n9.cl/xpelu>

- Liang, X., & Kang, Y. (2021). A Review of Spatial Network Insights and Methods in the Context of Planning: Applications, Challenges, and Opportunities. En S. C. M. Geertman, C. Pettit, R. Goodspeed, & A. Staffans (Eds.), *Urban Informatics and Future Cities* (pp. 71-91). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-76059-5_5
- López Trigal, L., Fernandes, J. A. R., Sposito, E. S., Trinca Figuera, D., & Universidad de León (Eds.). (2015). *Diccionario de geografía aplicada y profesional: Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Universidad de León.
- Loro, A. V. (2019). Evaluación del índice de sostenibilidad urbana. Aplicación para Lima Metropolitana. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 29(3), 135-144.
<https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.66568>
- Mateo, Gutiérrez Elorza. (2008). *Geomorfología*. Pearson Educación, S.A.
- Mateo Rodríguez, J. M. (2016). Geografía y planificación territorial. *Entorno Geográfico*, 10. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i10.3647>
- Michel, B. G. (2005). *LA HISTORIA DE LA CIUDAD... ES LA DE SUS ESPACIOS PÚBLICOS*. XXVI(1), 7-15. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376839847002>
- Mitchell, W. J. (2007). Ciudades inteligentes. *UOC Papers: revista sobre la sociedad del conocimiento*, 5, 12.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2577136.pdf>

- MIVIOT. (s. f.). Plan Normativo Ciudad de Santiago. *Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial*. Recuperado 6 de junio de 2025, de <https://www.miviot.gob.pa/>
- Municipio, S. (2025). *CULTURA – Municipio de Santiago*. <https://santiago.municipios.gob.pa/cultura/>
- Narváez, M. S. Á. (2003). *AMPLITUD DE LA DEFINICIÓN LEGAL DE MEDIO AMBIENTE En CHILE* [PhD Thesis, UNIVERSIDAD ARTURO PRAT]. http://www.archivochile.cl/tesis/08a_maecologia/08a_maecologia00001.pdf
- Noticias, M. (2025, enero 27). Miviot mantiene en ejecución siete planes de ordenamiento territorial a nivel nacional. *Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial*. <https://www.miviot.gob.pa/miviot-mantiene-en-ejecucion-siete-planes-de-ordenamiento-territorial-a-nivel-nacional-panama-27-de-enero-de-2024-el-ministerio-de-vivienda-y-ordenamiento-territorial-miviot-desarrolla-actualmen/>
- Oliveira-Costa, J. (2023). ESTUDO DA PAISAGEM E ABORDAGEM SISTÊMICA: PRESENÇA DO PROFESSOR AGOSTINHO PAULA CAVALCANTI NA GEOGRAFIA BRASILEIRA – PARTE I. *Revista Geonorte*, 14. <https://doi.org/10.21170/geonorte.2023.V.13.N.45.190.214>
- Ontivero, M., Vega, J. M., Cascón, V. G., & Daspét, P. E. (2008). Propuesta metodológica de zonificación ambiental en la Sierra de Altomira mediante Sistemas de Información Geográfica. *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 8, 12. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2936612.pdf>

ONU. (s. f.). *Informe anual 2022 | ONU-Hábitat*. Recuperado 21 de marzo de 2025, de <https://unhabitat.org/annual-report-2022>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

(1994). *Directrices para la ordenación de los manglares*. 367.

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cb612b0a-315a-4b08-837f-a908fd0d1c1f/content>

Ouma, S. (2023). Participation as ‘city-making’: A critical assessment of participatory planning in the Mukuru Special Planning Area in Nairobi, Kenya. *Environment and Urbanization*, 35(2), 470-489.

<https://doi.org/10.1177/09562478231175031>

Padilla-Rodriguez, C. H. (2025). El ordenamiento territorial y sus enfoques teóricos contemporáneos: Aportes para una discusión. *Proyección*, 19(37), Article 37.

<https://doi.org/10.48162/rev.55.069>

Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), 1633-1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>

Pérez Gómez, U., Torres, M., & Pérez, A. (1992). *Uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el ordenamiento territorial*. 13, 1-18.

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11931411>

Quesada-Román, A. (2018). Comparación de la Metodología Mora-Vahrson y el Método Morfométrico para Determinar Áreas Susceptibles a Deslizamientos en la Microcuenca del Río Macho, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 1(60). <https://doi.org/10.15359/rgac.61-2.1>

- Raimbault, J., & Pumain, D. (2022). *Complex systems science and urban science: Towards applications to sustainability trade-offs in territorial systems*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.07373>
- Rivera, J. (2022). *TEORÍA Y MÉTODOS PARA LA PRÁCTICA DE LA GEOGRAFÍA FÍSICA. ESTUDIOS DE CASOS, PANAMÁ* (Primera edición). Editora Novo Art, S.A.
- Rivera, Jaime. (2021). *Geografía Física II (Geomorfología Climática)* (p. 139) [Folleto]. Universidad de Panamá.
- Rodríguez, C. E. (2022). *Santiago de Veraguas: Raíces históricas y condición urbana*. www.laestrella.com.pa.
<https://www.laestrella.com.pa/panama/nacional/santiago-veraguas-raices-historicas-condicion-FKLE474706>
- Rodríguez, J. M. M. (2007). LA GEOECOLOGIA DEL PAISAJE, COMO FUNDAMENTO PARA EL ANALISIS AMBIENTAL. . . ISSN, 1.
- Rodríguez, J. M. M., Silva, E. V. da, & Cavalcanti, A. de P. B. (2022). *Geoecologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental* (Sexta ed ampliada). Imprensa Universitária. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152>
- Ruiz, G. G. S. (2007). Grandes proyectos de la planeación Moderna de ciudades y de regiones. De Las teorías a las prácticas. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 9(2), 31-61. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40190202>
- Salazar, T. R. (2005). Epistemología de la geografía...una aproximación para entender esta disciplina. *Terra. Nueva Etapa*, 21(30).
http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_terr/article/view/1307

- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio: Técnica y tiempo. Razón y emoción*.
<http://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/17634>
- Santos, M. (2005). *La Naturaleza del Espacio*. Editorial Ariel.
- Seitzinger, S. P., Svedin, U., Crumley, C. L., Steffen, W., Abdullah, S. A., Alfsen, C., Broadgate, W. J., Biermann, F., Bondre, N. R., Dearing, J. A., Deutsch, L., Dhakal, S., Elmqvist, T., Farahbakhshazad, N., Gaffney, O., Haberl, H., Lavorel, S., Mbow, C., McMichael, A. J., ... Sugar, L. (2012). Planetary Stewardship in an Urbanizing World: Beyond City Limits. *AMBIO*, 41(8), 787-794. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0353-7>
- Silva, E. V. da, & Rodriguez, J. M. M. (2011). Geocologia Da Paisagem: Zoneamento E Gestão Ambiental Em Ambientes Úmidos E Subúmidos. *Revista Geográfica de América Central*, 2, 1-12.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820666>
- Solis, J. A. R. (2016). *Avaliação geoecológica aplicada à ordenação ambiental da paisagem marinho-costeira: Caso da bacia hidrográfica do Rio Purio Província dos Santos-Panamá*.
<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/0e859749-a853-4d84-a2de-270e8df601ea>
- Soto Salas, J. (2023). *Propuesta de indicador de calidad climática para la ciudad de Arica*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/198360>
- STRI GIS Portal*. (s. f.). Recuperado 23 de agosto de 2025, de <https://stridata-si.opendata.arcgis.com/>

Tamiozzo, Fillipe, Roberto Marques Neto, & Sebastião de Oliveira Menezes. (2012).

Introdução à Geomorfologia (1.^a ed.). Cengage Learning.

Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (with Tasa, D.). (2013). *Ciencias de la Tierra: Una*

introducción a la geología física (Décima edición). Pearson Educación.

T.C. Sheng. (1992). *GUIA FAO CONSERVACION 13/6*. Manual de campo para la

ordenación de cuencas hidrográficas.

<https://www.fao.org/4/T0165S/T0165S00.htm>

Tricart, J. (1978). *Géomorphologie applicable*. Masson.

Troll, C. (1963). *Ecología del Paisaje como Observación de la Naturaleza*

Geográficosinóptica (1963).

[https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1fico+sin%C3%B3ptica+%281963%29&sca_esv=e64d541496755d8f&sxsrf=AE3TifOI0IHhNWBpgn_lG-](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1fico+sin%C3%B3ptica+%281963%29&sca_esv=e64d541496755d8f&sxsrf=AE3TifOI0IHhNWBpgn_lG-c4IL0qnUv8Jg%3A1761201683783&ei=E875aJrGL_2SwbkP3Ja9mA8&ved=0ahUKEwjам_XF27mQAxV9STABHVxLD_MQ4dUDCBE&uact=5&oq=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[c4IL0qnUv8Jg%3A1761201683783&ei=E875aJrGL_2SwbkP3Ja9mA8&ved=0ahUKEwjам_XF27mQAxV9STABHVxLD_MQ4dUDCBE&uact=5&oq=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[sIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[V6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

[ALIHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=TROLL%2C+C.+Ecolog%C3%ADa+del+Paisaje+como+Observaci%C3%B3n+de+la+Naturaleza+Geogr%C3%A1ficosin%C3%B3ptica+%281963%29&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniX1RST0xMLCBDLiBFY29sb2fDrWEgZGVsIFBhaXNhamUgY29tbyBPYnNlcnZhY2nDs24gZGUgbGEgTmF0dXJhbGV6Y5SBHZW9ncsOhZmljb3NpbsOzcHRpY2EgKDE5NjMpSABQAFgAcAB4AJABAJgBAKABAKoBALgBA8gBAPgBAZgCAKACAjgDAJIHAKAHALiHALgHAMIHAMgHAA&scclient=gws-wiz-serp)

- Velásquez Runk, J., Martínez Mauri, M., & Quintero Sánchez, B. (Eds.). (2011). *Pueblos indígenas en Panamá: Una bibliografía* (1. ed). Acción Cultural Ngóbe.
- Verstappen, H. T., & Zuidam, R. A. van. (1975). *ITC textbook of photo-interpretation*. (3rd ed, Vol. 7). International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences.
- Viadana Adler. (2007). *Organização do Espaço e Análise da Paisagem*. Rio Claro.
- Viers, G. (2005). *Geomorfología*. Oikos-Tau.
- Wang, K., Franklin, S. E., Guo, X., & Cattet, M. (2010). Remote Sensing of Ecology, Biodiversity and Conservation: A Review from the Perspective of Remote Sensing Specialists. *Sensors*, 10(11), 9647-9667.
<https://doi.org/10.3390/s101109647>
- Ynfante Martínez., M., Díaz Vasallo, A., Vázquez Alfonso, Y., & Velasteguí López, L. E. (2019). Sistema informático de apoyo a la toma de decisiones en los servicios de restauración de la red hotelera en Cuba. *Ciencia Digital*, 3(1), 98-112. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.264>

ANEXO

Santiago, 12 de diciembre de 2025

A quien concierna:

Universidad de Panamá

E. S. D.

Respetados (as) Profesores (as):

En mi condición de Especialista de Español, certifico que el Trabajo de Graduación
(Tesis o Monografía) Evaluación geocológica para la
planificación urbana: caso del corregimiento
San Martín de Porres, distrito de Santiago,
provincia de Veraguas - Panamá.

Elaborado por: Juan José De La Lastra Rodríguez, con
cédula de identidad personal No. _____, reúne las
condiciones óptimas de redacción y estilo.

Atentamente,

Magister Oliver A. Torres M.

Cédula No. 6-49-784

REPÚBLICA DE PANAMÁ
DOCUMENTO DE IDENTIDAD

260457



**Oliver Armando
Torres Mitre**

NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: **26-abr-1957**

LUGAR DE NACIMIENTO: **HERRERA**

SEXO: **M** TIPO DE SANGRE:

EXPEDIDA: **05-ene-2024** EXPIRA: **05-ene-2039**

Oliver A. Torres M.

CS **6-69-784**

Scanner

UNIVERSIDAD DE PANAMA

LA FACULTAD DE

Filosofía, Letras y Educación

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO,
HACE CONSTAR QUE

Don Fernando Torres Maza

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS
QUE LE HACEN ACREEDOR AL TITULO DE

*Licenciado en Filosofía y Letras
con Especialización en Español*

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS,
HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS, EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE
ESTE DIPLOMA EN LA CIUDAD DE PANAMA A LOS

DIAS DEL MES DE *enero* DE MIL NOVECIENTOS *veintidos*.

[Signature]
Secretario General
Diploma 5535
Identificación Personal
6-49-784

[Signature]
Rector