

**Aplicación del Modelo
LADM_COL-POT y
Estandares de
Cartografía Temática
para la Información
Geográfica de
Formulación del POT**



Vivienda

GUSTAVO FRANCISCO PETRO URREGO
Presidente de la República de Colombia

FRANCIA ELENA MÁRQUEZ MINA
Vicepresidenta de la República de Colombia

CONSEJO DIRECTIVO

PIEDAD URDINOLA CONTRERAS
Directora Departamento Administrativo
Nacional de Estadística – DANE

ALEXANDER LÓPEZ MAYA
Director Departamento
Nacional de Planeación – DNP

IVÁN VELÁSQUEZ GÓMEZ
Ministro de Defensa Nacional

MARÍA SUSANA MUHAMAD GONZÁLEZ
Ministra de Ambiente y
Desarrollo Sostenible

MARTHA VIVIANA CARVAJALINO VILLEGAS
Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural

GUSTAVO ADOLFO MARULANDA MORALES
Director General IGAC

MARTHA LUCÍA PARRA GARCÍA
Secretaria General IGAC

COMITÉ DIRECTIVO

GUSTAVO ADOLFO MARULANDA MORALES
Director General

DIEGO FERNANDO CARRERO BARÓN
Subdirector General

ANDERSON PUENTES CARVAJAL
Director Gestión de
Información Geográfica

CARLOS ANDRÉS FRANCO PRIETO
Subdirector de Cartografía y Geodesia

RICARDO FABIÁN SIACHOQUE BERNAL
Subdirector de Agrología

MANUEL GUILLERMO BELTRÁN QUECAN
Subdirector de Geografía

MELISA LIS GUTIÉRREZ
Jefe Oficina Laboratorio Nacional de Suelos

LUISA CRISTINA BURBANO GUZMÁN
Directora de Gestión Catastral

JOHN GUIBSSON GARCÍA GUERRERO
Subdirector de Proyectos

ALEXIS JAVIER CARBONO MENDOZA
Subdirector de Avalúos

ANDRÉS FELIPE GONZÁLEZ VESGA
Director de Regulación y Habilitación

JOHAN ANDRÉS AVENDAÑO ÁRIAS
Director de Investigación y Prospectiva

ÓSCAR ROMERO GUEVARA
Jefe Oficina Observatorio
Inmobiliario Catastral

FERNANDO PÉREZ MORENO
Director de Tecnologías de la
Información y Comunicaciones

DIANA ALEXANDRA RUIZ BEDOYA
Subdirectora de Información

FERNANDO PÉREZ MORENO
Subdirector de Sistemas
de Información (E.)

CRISTIAN JOSE PETRO PETRO
Subdirector de Infraestructura Tecnológica

MARTHA LUCÍA PARRA GARCÍA
Secretaria General

GLORIA MARLÉN BRAVO GUAQUETA
Subdirectora de Talento Humano

LAURA MORENO MORENO
Subdirectora Administrativa y Financiera

FABIÁN EDUARDO CAMELO SÁNCHEZ
Jefe Oficina Asesora de Planeación

CAMILA GUTIÉRREZ BARRAGÁN
Jefe Oficina Asesora Jurídica

ALEJANDRA MONTENEGRO PINZÓN
Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones

ESPERANZA GARZÓN BERMUDEZ
Jefe Oficina de Control Interno

NATALIA ROJAS GONZÁLEZ
Jefe Oficina Control Interno y Disciplinario

VÍCTOR MALDONADO NOVA
Jefe Oficina Comercial

MARÍA ALEJANDRA FERREIRA HERNÁNDEZ
Jefe Oficina de Relación con el Ciudadano

PROFESIONALES TEMÁTICOS

AURA LORENA PINEDA JAIMES
Subdirección de Geografía

FABIÁN ESTEBAN SUÁREZ BURBANO
Subdirección de Geografía

JORGE ARMANDO DOMÍNGUEZ LÓPEZ
Subdirección de Geografía

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN Y CONCEPTO GRÁFICO

DAVID ESTEBAN VARGAS OTÁLORA
Oficina Comercial

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO

HELGA MARÍA RIVAS ARDILA
Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

AYDEÉ MARSIGLIA BELLO
Viceministra de Vivienda

CLAUDIA ANDREA RAMÍREZ MONTILLA
Directora de Espacio Urbano y Territorial
Subdirectora de Asistencia Técnica
y Operaciones Urbanas Integrales (E)

LUIS HAIR DUEÑAS GÓMEZ
Subdirector de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial

EQUIPO TÉCNICO

LUIS FELIPE MÁRQUEZ DUQUE
Dirección de Espacio Urbano y Territorial

JORGE ENRIQUE ÁNGEL VILLADA
Dirección de Espacio Urbano y Territorial

SANTIAGO CHACÓN MATIZ
Subdirección de Asistencia Técnica
y Operaciones Urbanas Integrales

ELKIN ESNEIDER CORTÉS NIÑO
Dirección de Espacio Urbano y Territorial

CONTENIDO



4

| | |
|---|-----------|
| GENERALIDADES..... | 10 |
| INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTANDARIZAR LA CARTOGRAFÍA DE LOS POT?..... | 16 |
| ¿Cómo construir la cartografía del POT?..... | 19 |
| ¿Dónde conseguir información geográfica como insumo para la construcción de la cartografía temática del POT?..... | 22 |
| ¿Cuáles son los mapas temáticos mínimos del POT?..... | 26 |
| Pasos para construir la cartografía del POT..... | 32 |
| Pasos iniciales..... | 32 |
| Pasos intermedios..... | 33 |
| Pasos finales..... | 34 |
| ¿QUÉ ES Y CÓMO SE IMPLEMENTA EL MODELO EXTENDIDO LADM_COL-POT?..... | 36 |
| Modelo Núcleo LADM-COL..... | 36 |
| Modelo Extendido para el Ordenamiento Territorial LADM_COL-POT..... | 40 |

5

| | |
|---|----|
| Elementos del Modelo LADM_COL_POT..... | 44 |
| Aspectos claves para la implementación del Modelo LADM_COL-POT..... | 68 |

¿CÓMO SE ORGANIZA Y ESTRUCTURA LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA DE FORMULACIÓN DEL POT?.....

74

| | |
|---|----|
| Conceptos básicos..... | 75 |
| Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos de Ordenamiento Territorial..... | 77 |
| Estructura General de la base de datos..... | 79 |
| Objetos Geográficos de Ordenamiento Territorial..... | 80 |
| Modelo Físico del Catálogo de Objetos..... | 98 |
| Verificación de calidad de la base de datos geográfica..... | 99 |

| | |
|--------------------------|------------|
| Glosario..... | 112 |
| Bibliografía..... | 116 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Normativa del ordenamiento territorial y LADM..... | 12 |
| Figura 2. Zonificación de usos del suelo a nivel regional..... | 17 |
| Figura 3. La cartografía del POT..... | 20 |
| Figura 4. Sistema de proyección cartográfica para Colombia..... | 21 |
| Figura 5. Información cartográfica en el IGAC para el POT..... | 22 |
| Figura 6. Información geográfica administrada por otras entidades de orden nacional y regional para el POT..... | 24 |
| Figura 7. Cartografía según Decreto 1232 de 2020 y otros mapas recomendados en la etapa de diagnóstico del POT..... | 26 |
| Figura 8. Ejemplo de un Modelo cartográfico para la obtención de suelo de protección municipal..... | 29 |
| Figura 9. Cartografía según Decreto 1232 de 2020 y otros mapas recomendados en la etapa de formulación del POT..... | 31 |
| Figura 10. Estructura de paquetes de la ISO 19152:2012..... | 37 |
| Figura 11. Estructura conceptual de la ISO 19152:2012 y su adaptación para Colombia..... | 39 |
| Figura 12. Articulación de modelos extendidos con el modelo núcleo LADM_COL..... | 40 |
| Figura 13. Estructura de paquetes del modelo LADM_COL_POT..... | 42 |
| Figura 14. Elementos del modelo LADM_COL_POT: Derechos, Restricciones y Responsabilidades (DRR)..... | 44 |
| Figura 15. Elementos del modelo LADM_COL_POT: Fuente Administrativa..... | 45 |
| Figura 16. Elementos del modelo LADM_COL_POT: Parte interesada..... | 45 |
| Figura 17. Conformación de un objeto geográfico en el marco del modelo LADM_COL_POT..... | 46 |
| Figura 18. Proceso para la implementación del modelo LADM_COL-POT..... | 69 |
| Figura 19. Ejemplo de Identificación de las Unidades Espaciales del modelo extendido LADM_COL-POT..... | 70 |
| Figura 20. Ejemplo de homologación y estandarización de los usos del suelo rural..... | 72 |
| Figura 21. Abstracción de objetos geográficos..... | 75 |
| Figura 22. Estructura general del catálogo de objetos..... | 77 |
| Figura 23. Estructura de un objeto en atributos, tipos de datos y dominio..... | 78 |
| Figura 24. Ejemplo de Subtipos y Dominios Temáticos..... | 79 |
| Figura 25. Estructura general de la Base de Datos Geográfica..... | 80 |
| Figura 26. Estructura de los objetos correspondientes al tema División Administrativa..... | 81 |
| Figura 27. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Vereda..... | 82 |
| Figura 28. Estructura de los objetos correspondientes al tema Amenaza y Riesgo..... | 84 |
| Figura 29. Estructura general del Objeto Norma del Suelo..... | 86 |
| Figura 30. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Clasificación del Suelo..... | 86 |
| Figura 31. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Zonificación del Suelo Rural..... | 88 |
| Figura 32. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Áreas de Actividad..... | 92 |
| Figura 33. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Tratamientos Urbanísticos..... | 95 |
| Figura 34. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Suelo de Protección Urbano..... | 97 |
| Figura 35. Estructura General del Objeto Sistemas Generales..... | 98 |
| Figura 36. Modelo físico del Catálogo de Objetos Resolución 658 de 2022..... | 99 |
| Figura 37. Elementos de calidad de la base de datos geográfica..... | 100 |
| Figura 38. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia conceptual..... | 102 |
| Figura 39. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia topológica en polígonos..... | 104 |
| Figura 40. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia topológica en Líneas y Puntos..... | 106 |
| Figura 41. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia de dominio y exactitud de los atributos..... | 108 |
| Figura 42. Síntesis del proceso de elaboración de cartografía de formulación del POT..... | 110 |
| Figura 43. Representación espacial de los objetos territoriales..... | 112 |

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de detalle recomendados según el ámbito.....21

Tabla 2. Ejemplo de la estructura de la Clasificación del Suelo.....xx

Tabla 3. Ejemplo de la estructura de Tratamiento Urbanístico.....xx

Tabla 4. Ejemplo de la estructura de Áreas de Actividad.....xx

Tabla 5. Ejemplo de la estructura de Zonificación de Amenazas.....xx

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social
 DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DNP: Departamento Nacional de Planeación
 DRR: Derechos, Restricciones y Responsabilidades
 EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial
 ICDE: Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
 IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
 IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi
 ISO: International Organization for Standardization
 LADM: Land Administration Domain Model
 LADM_COL: Modelo núcleo colombiano del LADM
 MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
 MVCT: Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio
 PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial
 PNCB: Plan Nacional de Cartografía Básica
 PND: Plan Nacional de Desarrollo
 POT: Plan de Ordenamiento Territorial
 LADM_COL-POT: Modelo extendido LADM_COL para los Planes de Ordenamiento Territorial
 SAT: Sistema de Administración del Territorio
 UML: Lenguaje Unificado de Modelado

GENERALIDADES



10

En el contexto de un país diverso y geográficamente variado como Colombia, la planificación y gestión territorial se convierten en elementos fundamentales para el desarrollo y el bienestar de sus habitantes. En ese sentido, el Ordenamiento Territorial constituye una guía para la organización física de los territorios, promoviendo un desarrollo socioeconómico equitativo, la preservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de la identidad cultural de las regiones. A la par, el Ordenamiento Territorial promueve la descentralización y el fortalecimiento de las capacidades de planeación, gestión y administración de las entidades territoriales. No obstante, su objetivo primordial es impulsar el desarrollo equitativo, sostenible y coordinado en el territorio nacional.

Para lograr esto, es necesario implementar políticas y estrategias que faciliten la toma de decisiones adecuadas en los niveles territoriales, ya sea nacional, regional o local, ya que estas decisiones tienen impactos directos sobre las comunidades, los recursos naturales y el progreso del país. Bajo esta premisa, el Sistema de Administración del Territorio (SAT) surge como una propuesta para el país, para consolidar información suficiente, confiable y actualizada que respalde la toma de decisiones local y regional.

El propósito del SAT, definido en el documento CONPES 4007 de 2020, es facilitar la gestión efectiva del territorio al proporcionar información actualizada y confiable sobre sus características y usos. Para lograr esto, establece una infraestructura conformada por acuerdos institucionales, marcos legales y **estándares técnicos** que aseguren la calidad y disponibilidad de la información territorial, permitiendo su utilización por parte de diversos actores y niveles territoriales.

Uno de estos estándares técnicos es el modelo LADM_COL, que, enmarcado en la política de catastro multipropósito, busca la integración de los datos catastrales con otros sistemas que participen en la administración del territorio, como, por ejemplo, con la información proveniente de los instrumentos de ordenamiento territorial. Precisamente, la extensión del modelo de datos para el Ordenamiento Territorial, conocida como LADM_COL-POT, constituye una herramienta clave para materializar este escenario de coordinación. Proporcionando un enfoque conceptual y técnico para la producción de

11

información geográfica en el marco del proceso de formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT o EOT). Este modelo de datos fue adoptado mediante Resolución 0495 de 2022, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

En esa misma línea y considerando la importancia de gestionar y utilizar la información geoespacial de manera eficiente, especialmente en lo que respecta a la cartografía de los planes de ordenamiento territorial como medio de representación simplificada de las decisiones normativas sobre el territorio, es fundamental que esta se organice de forma estructurada. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), como máxima autoridad en cartografía, catastro, agrología y geografía, estableció mediante la Resolución 658 de 2022 las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los productos de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial. Estas especificaciones incluyen un catálogo de objetos geográficos para la conformación de la base de datos, un catálogo de representación para elaborar las salidas gráficas y los parámetros de calidad mínimos a cumplir.

De esta manera, mediante la aplicación de las especificaciones técnicas y el modelo de datos LADM_COL-POT, se busca establecer el marco de referencia que abarque los objetos geográficos fundamentales de los instrumentos

de ordenamiento territorial. Este enfoque tiene como objetivo proporcionar insumos más sólidos que faciliten la gobernanza y favorezcan el intercambio e interoperabilidad de la información territorial entre los diferentes sistemas encargados de su gestión.

En efecto, al considerar que la estandarización de la información geográfica proporciona un marco consistente y uniforme para la captura, almacenamiento, análisis, intercambio y presentación de cartografía temática, tanto el catálogo de objetos geográficos como el modelo LADM_COL-POT se alinean con el marco normativo vigente en Colombia para el ordenamiento territorial. Esto se debe a que han surgido de un trabajo coordinado entre el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Este marco normativo abarca desde lo establecido en la Ley 388 de 1997 hasta el Decreto 1077 de 2015, así como las resoluciones que regulan aspectos específicos relacionados con la producción de cartografía y adopción del Modelo LADM para Colombia. Es crucial señalar que las condiciones técnicas (calidad) y temáticas (atributos y dominios) necesarias para la construcción de la base de datos geográfica de un POT se fundamentan en las diferentes normas y resoluciones de aplicación a nivel nacional (Figura 1).

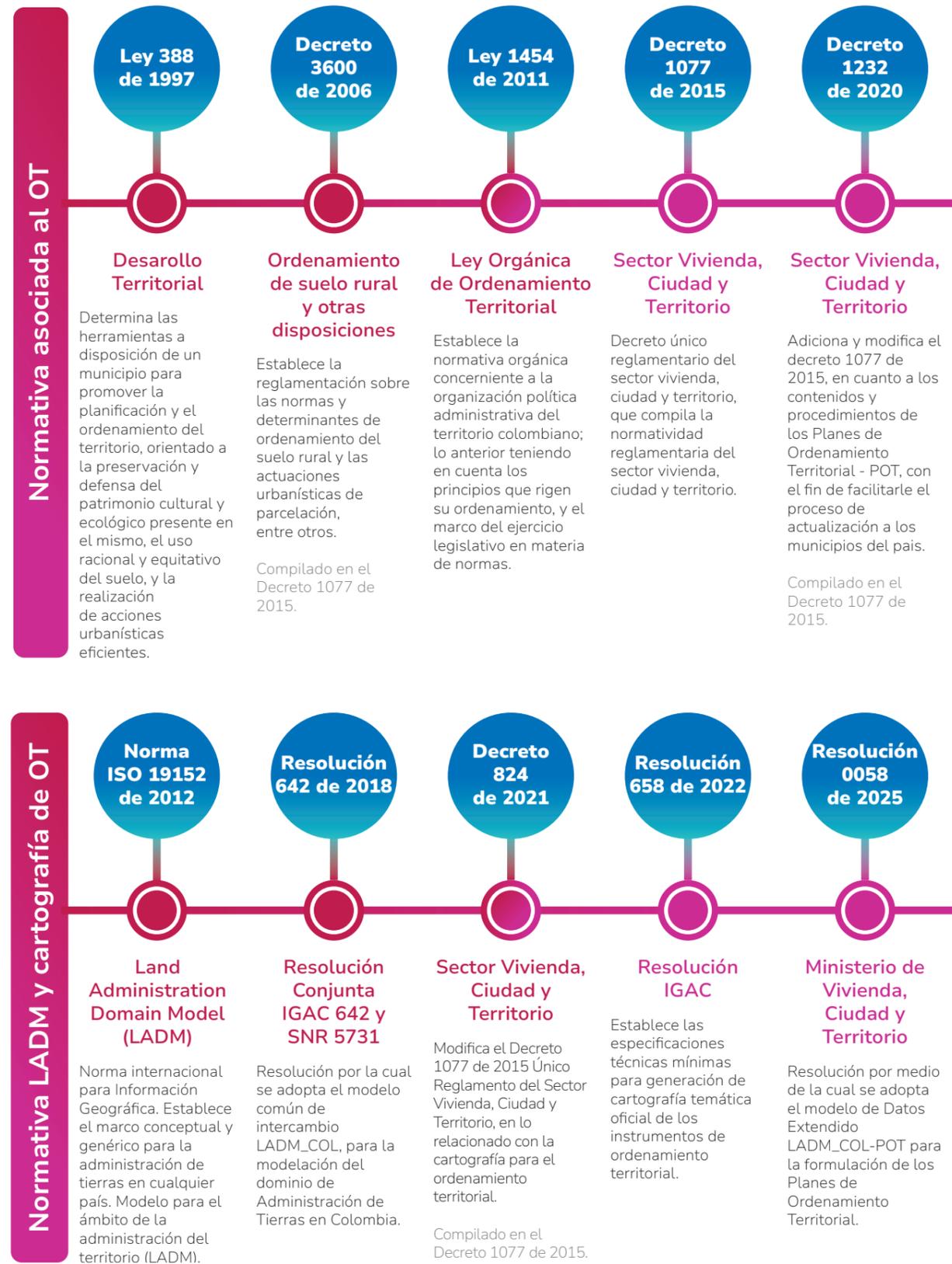
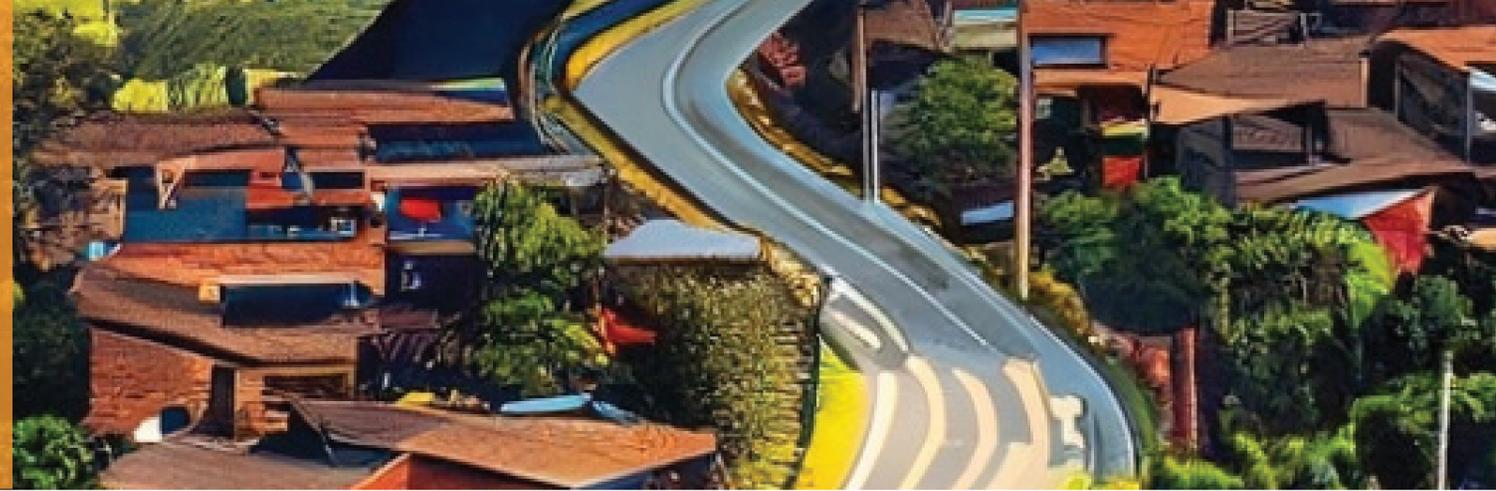


Figura 1. Normativa del ordenamiento territorial y LADM
Fuente: IGAC, 2023, según normatividad vigente del ordenamiento territorial.

INTRODUCCIÓN



14

El propósito de este documento es brindar las herramientas esenciales para garantizar que la producción de cartografía temática, vinculada a los planes de ordenamiento territorial, cumpla con los requisitos mínimos de estandarización y calidad de la información geográfica.

Con este fin, proporciona información fundamental sobre la construcción de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y la implementación del modelo extendido LADM_COL-POT. Además, busca orientar el proceso mediante el que las entidades territoriales puedan consolidar su información geográfica, mejorando así la gestión del ordenamiento territorial.

Este documento está destinado a todos los municipios y distritos del país, con un diseño que busca facilitar su comprensión por parte de alcaldes y secretarios de planeación. No obstante, se recomienda la participación de profesionales temáticos expertos debido al nivel de especificidad de la información técnica aquí contenida.

El documento se compone de tres (3) partes: la primera se centra en resaltar la relevancia de contar con una cartografía para planes de ordenamiento que facilite la integración, homogeneización, gestión y consulta de diversas bases de

15

datos. Esto permite lograr la interoperabilidad de la información geográfica a nivel local y supramunicipal. Para alcanzar este objetivo, se presentan consideraciones generales para la generación de la cartografía, la información temática que debe incluirse en el POT y los pasos a seguir para su construcción.

La segunda parte se dedica al Modelo Extendido para el Ordenamiento Territorial LADM_COL-POT, explicando los elementos que lo componen y los aspectos esenciales a tener en cuenta para su implementación efectiva.

En la última parte, se explica cómo organizar y estructurar la base geográfica de formulación del POT, explicando conceptos básicos y cómo aplicarlos en la práctica a través del Catálogo de Objetos Geográficos de Ordenamiento Territorial y la verificación de calidad de la base de datos.

El propósito de simplificar y esclarecer lo establecido en las Resoluciones 658 del IGAC y 0058 de MVCT, o en aquellas resoluciones que las sustituyan, modifiquen a complementar, en relación con el Catálogo de Objetos Geográficos y el Modelo LADM_COL-POT.

Al final, este documento busca la aplicación correcta de las especificaciones técnicas de calidad y estandarización, para contribuir al desarrollo coordinado del ordenamiento territorial a nivel nacional. Esto implica, entre otros aspectos, el uso de insumos adecuados, la integración regional de los usos del suelo, la disponibilidad de información espacial uniforme, la facilitación del intercambio de datos y el acceso ciudadano a datos abiertos en herramientas web, como Colombia OT.



¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTANDARIZAR LA CARTOGRAFÍA DE LOS POT?

La estandarización de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es crucial por varias razones. En primer lugar, permite disponer de información geográfica coherente y confiable para el desarrollo territorial. Además, al estandarizar, se garantiza la compatibilidad de la información cartográfica entre distintos municipios, facilitando la interoperabilidad y el intercambio de datos de manera eficiente.

Esta coherencia resulta esencial para una planificación territorial efectiva, ya que posibilita análisis comparativos y la toma de decisiones informadas. La estandarización desempeña un papel clave al reducir errores, ambigüedades y redundancias en la información geoespacial. Esto no solo optimiza recurso, sino que también mejora la eficiencia en la gestión y ejecución de políticas públicas a nivel local y regional.

Según estudios recientes (2023), adelantados por la Dirección de Espacio Urbano y Territorial del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, con base en información del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y autoridades ambientales, se observa que hasta el 31 de diciembre de 2022, 876 municipios del país (79,4%) habían vencido la vigencia de largo plazo de sus POT. Adicionalmente, 4 municipios (0,4%) nunca habían adoptado su POT, mientras que solo 223 (20,2%) contaban con un POT revisado y actualizado. Se estima que a partir del 1 de enero de 2024, la cifra ascienda a 962 municipios (876 vencidos al año 2023 y 86 en proceso de ejecutar su vigencia de largo plazo). En resumen, para principios del año 2024, el 87,2%, habría vencido la vigencia de largo plazo de sus POT.

Además de los desafíos asociados a la lentitud en la revisión, ajuste y actualización de los POT, se enfrenta otra problemática significativa, gran parte de la información geográfica derivada de la primera generación de los POT presenta deficiencias, como la falta de estructura definida y/o está en diferentes formatos de archivo que dificultan su uso e interoperabilidad (por ejemplo, dwg, jpg, pdf, shapefile, entre otros) limitando su utilidad en los procesos de toma de decisiones.

Adicionalmente, en el ejercicio del principio constitucional de autonomía del que ostentan los municipios del país para gestionar el ordenamiento de su territorio, surgen diversos marcos normativos que representan un desafío para la estandarización de la información geográfica. Esto tiene un impacto significativo

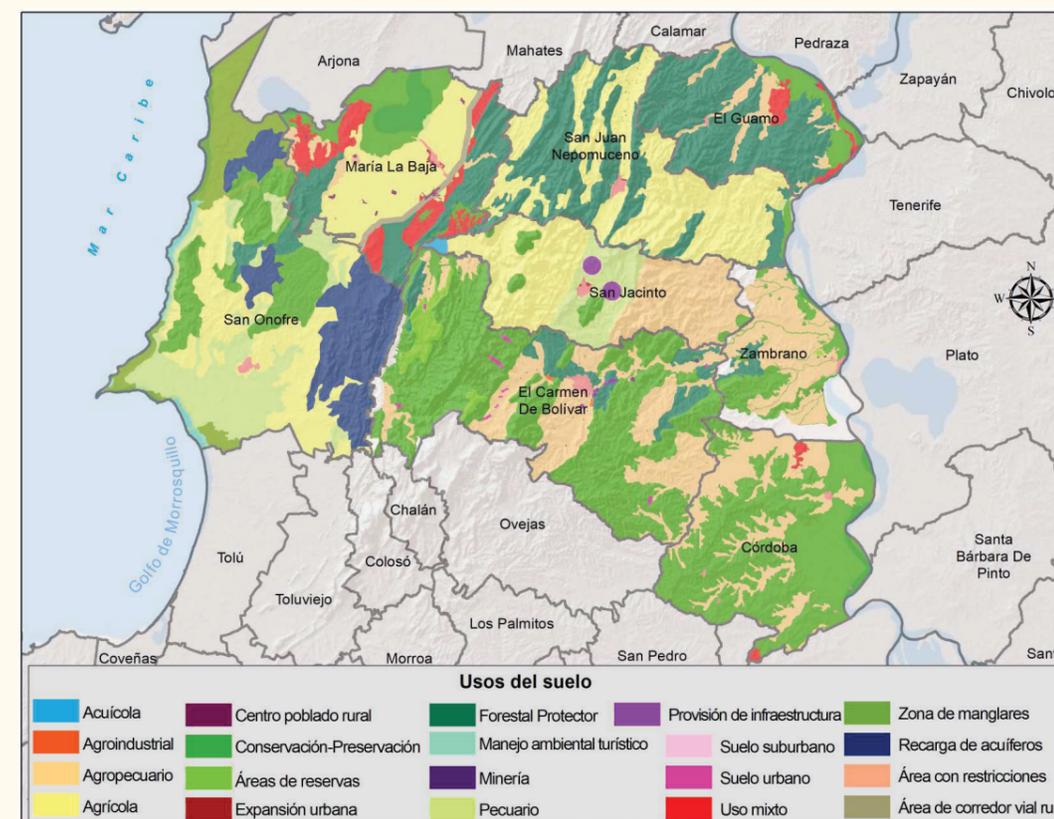


Figura 2. Zonificación de usos del suelo a nivel regional
Fuente: IGAC, 2023, con base en POT de primera generación.

en su utilidad a escalas supramunicipales, ya que la información no solo carece de estructura o no está disponible, sino que también es heterogénea y varía en su nivel de detalle. Esta diversidad limita la asociación de información en áreas fundamentales, como la clasificación del suelo o la zonificación de usos del suelo a nivel regional (Figura 2).

En este contexto, se observa que existen formas de definir el uso del suelo en cada

municipio, lo que hace que el territorio no se entienda de manera conjunta y articulada. Eso también afecta la obtención de datos estadísticos relevantes y la generación de indicadores para el seguimiento u observación de los fenómenos territoriales a nivel supramunicipal. Todo esto ocurre en un momento en el que el país busca fortalecer el desarrollo de escalas supramunicipales y reforzar el papel de los departamentos en el ordenamiento territorial.

Esta situación, junto con diversos ejemplos relacionados, resalta la imperiosa necesidad de lograr la estandarización de la información geográfica derivada de los POT. Esta estandarización sería clave para la integración, homogeneización, gestión, y consulta de diferentes bases de datos elaboradas por distintos municipios. Su objetivo sería posibilitar la interoperabilidad de la información geográfica, facilitando así una toma de decisiones efectiva en relación al territorio. Además, este enfoque contribuirá al fortalecimiento de los planes de ordenamiento departamental y su interoperabilidad con las determinantes del ordenamiento territorial.

En este escenario y con la intención de asegurar la coherencia, calidad y confiabilidad de los datos geospaciales empleados en los procesos de planificación territorial, se han desarrollado a nivel nacional dos iniciativas importantes. En primer lugar, el modelo LADM_COL-POT, adoptado mediante la Resolución 0058 de 2025 del MVCT. En segundo lugar, la Resolución 658 de 2022 del IGAC que establece las especificaciones técnicas mínimas para la generación de la cartografía temática oficial que respalda la formulación del POT.

Ahora bien, a continuación, se detallan algunas consideraciones para la generación de la cartografía del POT, mientras que en las secciones siguientes se brindará una explicación minuciosa de las resoluciones 0058 de 2025 y 658 de 2022.

¿CÓMO CONSTRUIR LA CARTOGRAFÍA DEL POT?

Para construir la cartografía del POT, es fundamental comprender que se trata de un proceso técnico que engloba diferentes métodos, operaciones y técnicas. Estas permiten la integración de información de cartografía básica con datos temáticos georreferenciados. El objetivo es obtener una representación precisa del municipio, combinando elementos físicos y naturales con características y dinámicas propias del territorio:

Cartografía básica

La cartografía básica es la representación geográfica del territorio. Comprende los rasgos naturales y topográficos de la superficie terrestre, tales como: hidrografía, alturas y algunos elementos artificiales, humanos o culturales, tales como vías y construcciones, entre otros (IGAC, 2021, pág. 89).

Para su obtención se utilizan métodos de observación y medición directos como levantamientos topográficos, reconocimiento de campo, levantamiento de puntos de control y toponimia, o métodos indirectos como levantamientos fotogramétricos, uso de imágenes satelitales o datos LiDAR, que permiten identificar y georreferenciar los elementos presentes en el territorio mediante puntos, líneas y polígonos.

Cartografía temática

La cartografía temática, recolecta, procesa y elabora datos primarios cualitativos y cuantitativos y los procesa con el fin de dar a conocer información de un tema o ciencia específicos (IGAC, 1998, pág. 22). Por ejemplo, de la distribución espacial de la población, el uso y la cobertura de los suelos o las áreas susceptibles de inundación en un municipio, etc. Es decir, un mapa temático es aquel que está diseñado para mostrar características o conceptos particulares del territorio (IGAC, 1998).

La cartografía temática hace parte integral del POT pues es el soporte de los análisis integrales y las decisiones normativas que guiarán la consolidación del modelo de ocupación deseado en el municipio.

En líneas generales, la cartografía básica se compone de ortoimágenes, modelos digitales de terreno y bases de datos vectoriales que actúan como base y referencia para la elaboración de la cartografía temática del POT. La cuál se debe realizar como soporte en las etapas tanto de diagnóstico como en las de formulación (Figura 3). La cartografía de soporte resulta de procesos que incluyen la selección, extracción, generalización, complementación o construcción cartográfica a partir de fuentes propias o externas.

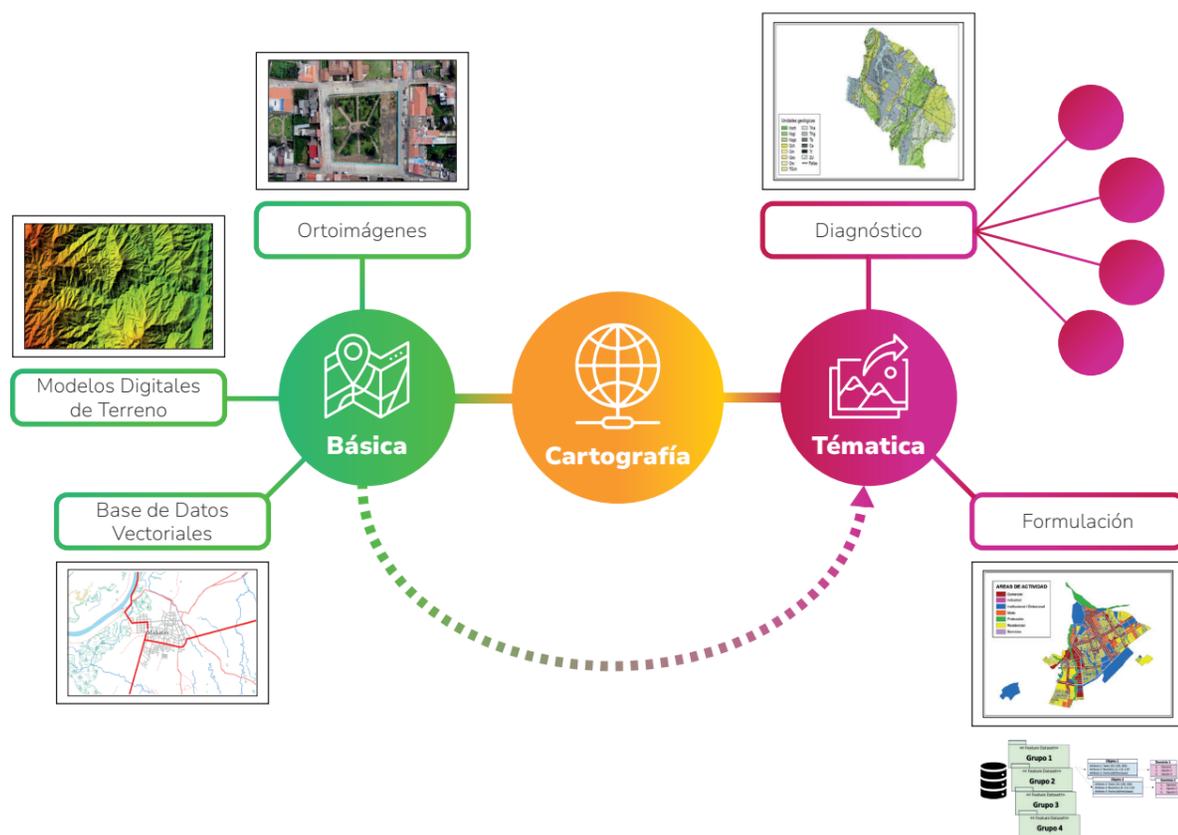


Figura 3. La cartografía del POT
Fuente: IGAC, 2023.

Ahora bien, cuando se emprenden procesos de formulación, revisión y ajuste del POT o para procesos catastrales (formación o actualización catastral), es aconsejable que el municipio disponga de información cartográfica detallada, adaptada a las dinámicas específicas de cada territorio. La escala o el nivel de detalle de la cartografía se refiere a la proporción entre las medidas reales del terreno y las representadas en el mapa

(IGAC, 1998). Dependiendo de la escala, es posible apreciar mayor o menor detalle de los elementos del territorio.

En conformidad con el Plan Nacional de Cartografía Básica (PNCB), adoptado mediante la Resolución IGAC 853 de 2022, se establecen los niveles de detalle recomendados para la generación de productos cartográficos, los cuales se detallan en la (Tabla 1):

| Ámbito | Nivel de detalle |
|--|---------------------|
| Urbano | 1:1.000 - 1:2.000 |
| Rural (suburbano) con dinámicas especiales, zonas de expansión y continuo desarrollo rural a urbano, zonas de transición, con expansión urbana e infraestructura | 1:5.000 |
| Rural | 1:10.000 |
| Rural con predominancia de áreas forestales, páramo, PNN y territorios colectivos | 1:25.000 - 1:50.000 |

Tabla 1. Niveles de detalle recomendados según el ámbito
Fuente: IGAC, con base en Plan Nacional de Cartografía Básica, 2022

Dado que la cartografía básica constituye el componente fundamental para la creación de la cartografía temática, se aconseja armonizar los niveles de detalle. Las características técnicas de la información disponible, empleada en la etapa de diagnóstico, deben mantenerse según los lineamientos establecidos por cada custodio o entidad productora de la información.

Todos los productos de cartografía básica y cartografía temática de ordenamiento territorial deben tener como sistema de proyección el origen único de coordenadas denominado "Origen Nacional" (EPSG:9377), basado en el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también conocido como MAGNA SIRGAS. Este sistema se estableció en la Resolución IGAC 370 de 2021. Los parámetros de este origen (Figura 4) pueden configurarse los diferentes softwares especializados para el manejo y procesamiento de información geográfica.

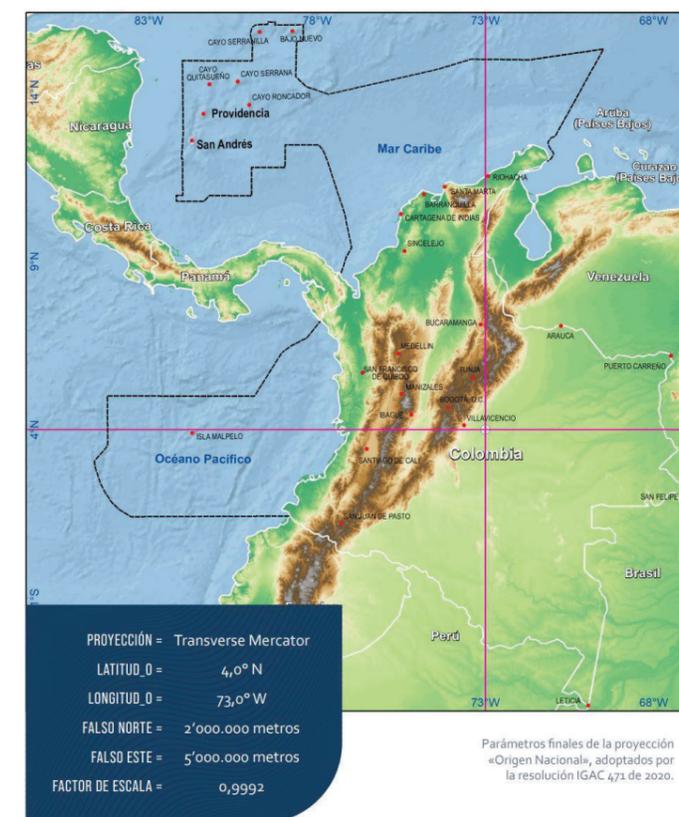


Figura 4. Sistema de proyección cartográfica para Colombia
Fuente: IGAC, 2020.

¿Dónde conseguir información geográfica como insumo para la construcción de la cartografía temática del POT?

Parte de los insumos necesarios para desarrollar esta cartografía procede de instituciones nacionales y regionales, según sus competencias. El IGAC, por su parte, se encarga de producir y custodiar la información cartográfica requerida para el diagnóstico territorial que incluye cartografía básica, agrológica y catastral del país (Figura 5).



Figura 5. Información cartográfica en el IGAC para el POT
Fuente: IGAC, 2023, con base en Resolución 658 de 2022.



Según lo establecido en la Resolución IGAC 658 de 2022, varias instituciones oficiales son responsables de generar datos espaciales y alfanuméricos necesarios para construir cartografía en el POT. Estos datos incluyen información relacionada con el medio ambiente, la gestión del riesgo, el patrimonio cultural, las infraestructuras, la demografía y las actividades económicas, entre otras (Figura 6).

| Temática | Medio Ambiente y Gestión del Riesgo | Patrimonio y Cultura | Infraestructuras | Agricultura y Desarrollo Rural | Demografía y Estadísticas | Minería e Hidrocarburos |
|-------------------------|--|--|---|--|---|--|
| Entidades Responsables | MADS, SIAC, CARs, IDEAM, PNN, IAVH, IIAP, SINCHI, UNGRD, SGC, INVEMAR, DIMAR | Ministerio de Cultura, ICANH | Ministerio de Transporte, Aeronáutica Civil, ANI, SINC, INVIAS, y Entidades Prestadoras de Servicios Públicos | Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, UPRA, ANT, ART | DANE, DNP, Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio del Interior | Ministerio de Minas y Energía, UPME, ANH, ANM |
| Información para el POT | <ul style="list-style-type: none"> Sistemas de áreas protegidas. Ecosistemas estratégicos. Uso y cobertura de la tierra. Reservas forestales. Planes de manejo. Conflictos ambientales. Unidades hidrogeológicas. Unidades marino-costeras. Geología y geomorfología. Amenazas naturales. Eventos históricos de riesgos. Amenazas antrópicas. Planes de gestión de riesgos. | <ul style="list-style-type: none"> Delimitación de bienes de interés cultural. Centros históricos. Planes especiales de manejo y protección de centros históricos. Sitios de interés cultural. Sitios arqueológicos, entre otros. | <ul style="list-style-type: none"> Infraestructura de transporte (aeropuertos, puertos, vías). Superficies limitadoras. Volúmenes de tráfico. Reservas viales. Concesiones. Proyectos de infraestructura. Redes e infraestructura de servicios públicos y vivienda, entre otros. | <ul style="list-style-type: none"> Delimitación frontera agrícola. Infraestructura productiva. Aptitud de usos. Áreas de referencia ZIDRES. Distritos de riego. Ordenamiento social de la propiedad rural. Mercado de tierras Formalización de tierras Territorios colectivos (resguardos indígenas, zonas de reserva campesina, comunidades negras). | <ul style="list-style-type: none"> Censos de población y vivienda. Censos y encuestas por sectores. Mercado laboral. Gremios y asociaciones. Banco de proyectos. Entidades educativas y de salud. Asociaciones étnicas. Entidades religiosas. | <ul style="list-style-type: none"> Potencial energético y minero. Títulos y solicitudes mineras vigentes. Delimitación de zonas mineras étnicas. Bloques de hidrocarburos. Cuencas sedimentarias. Pozos de exploración petrolera. Planes de energización. |

Figura 6. Información geográfica administrada por otras entidades de orden nacional y regional para el POT
Fuente: IGAC, 2023, con base en Resolución 658 de 2022.

¿Cuáles son los mapas temáticos mínimos del POT?

Según el Decreto 1232 de 2020, la cartografía temática de soporte del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) incluye aquellos mapas que respaldan los análisis territoriales y las decisiones normativas del POT. Estos mapas permiten localizar fenómenos, detectar desequilibrios, modelar escenarios e identificar patrones espaciales, facilitando así la toma de decisiones informadas en el municipio.

Aunque el Decreto establece un listado de mapas mínimos, es posible **generar mapas temáticos adicionales** considerando las particularidades del municipio. Esto se logra mediante la aplicación de técnicas de análisis espacial para identificar coberturas, déficits, pautas de distribución, dinámicas espaciotemporales, zonas homogéneas y oportunidades de mejora. Los mapas de diagnóstico no deben limitarse a un inventario o descripción de fenómenos geográficos, sino a identificar y comprender conflictos y potencialidades desde

una perspectiva integral que confluya en el análisis y la representación espacial del modelo de ocupación actual y el papel del municipio en el contexto regional. (Figura 7).



Es importante precisar que, de acuerdo con las disposiciones del Decreto 1077 de 2015 en lo referente a gestión del riesgo, es necesario generar un mayor detalle en los mapas de amenaza y riesgo (escalas 1:10.000, 1:5000, 1:2000 o 1:1000. Se recomienda utilizar la cartografía de mayor detalle disponible). En este sentido, es necesario elaborar planos de áreas en condición de amenaza y riesgo, así como de las áreas que requieren realizar estudios de detalle.

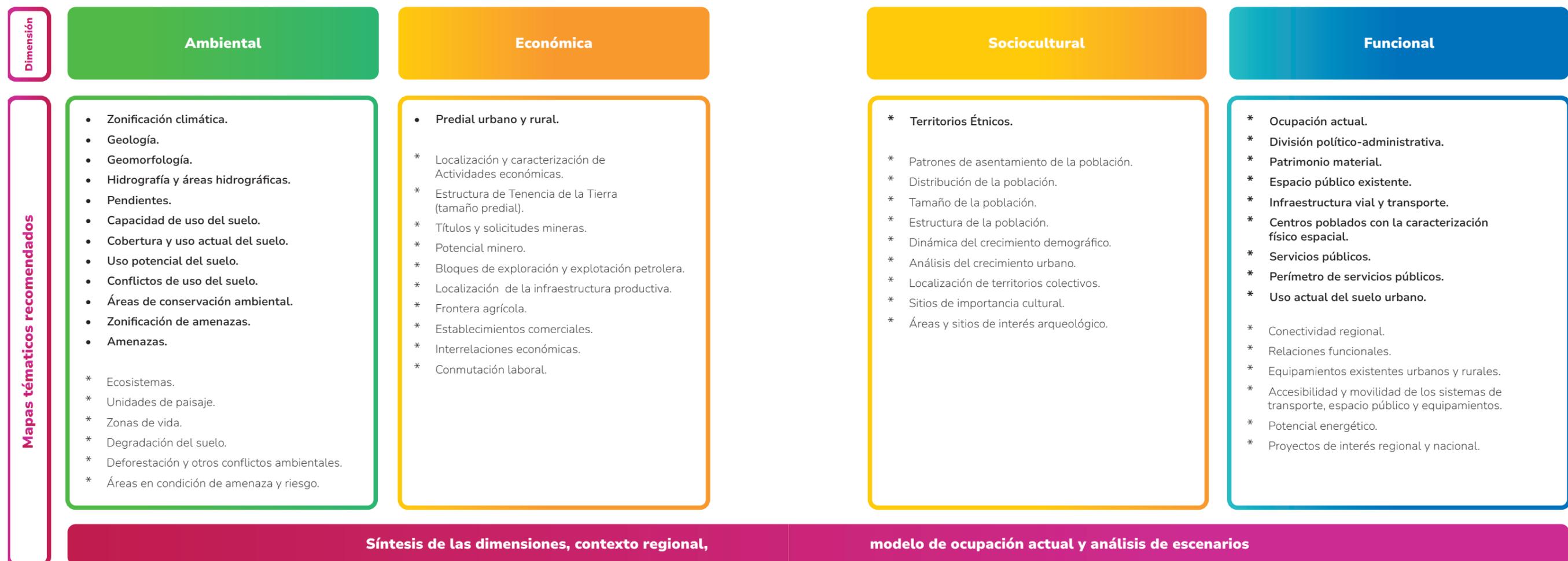


Figura 7. Cartografía según Decreto 1232 de 2020 y otros mapas recomendados en la etapa de diagnóstico del POT
Fuente: IGAC, 2023, con base en Decreto 1232 de 2020.

* Mapas temáticos de diagnóstico recomendados, adicionales a los definidos en el decreto 1232 de 2020.

La cartografía temática de diagnóstico provee los elementos técnicos necesarios para la toma de decisiones implicadas en la definición del modelo de ocupación deseado, en la formulación de normas urbanísticas y en la territorialización de los programas y proyectos. Por consiguiente, los mapas recomendados requieren de información geográfica base para su construcción y, una vez completados y validados con la ciudadanía, se convierten en insumo para la generación de cartografía temática en la fase de formulación del POT.

Lo anterior se refleja en el cruce de datos geográficos provenientes de diversos insumos, como los que representan áreas protegidas, red hídrica, ecosistemas estratégicos, reservas forestales, capacidad de uso del suelo, conflictos de uso y zonificaciones de

instrumentos de planificación ambiental; lo que puede conducir a la construcción de un mapa de áreas de conservación y protección ambiental mediante una metodología específica. No obstante, el proceso no concluye en este punto, ya que a partir de la identificación de las áreas de protección ambiental y la unión con otras áreas (amenaza y riesgo, de aprovisionamiento de servicios públicos, de producción agropecuaria y de patrimonio cultural) se puede construir el suelo de protección. A su vez, este último constituye un insumo para la zonificación y reglamentación de los usos del suelo en todo el territorio municipal. A continuación, se presenta un ejemplo de cómo podría estructurarse un modelo cartográfico, en este caso para definir el suelo de protección. (Figura 8).



Finalmente, basándose en la síntesis territorial y en la modelación de escenarios elaborados en la fase de diagnóstico, se realizan las valoraciones pertinentes para proponer el modelo de ocupación deseado. Esto, en consonancia con los artículos 11 al 17 de la Ley 388 de 1997, que establecen los componentes del POT y sus contenidos mínimos, generaría los siguientes mapas temáticos durante la formulación. (Figura 9).



Para realizar los mapas temáticos del POT es necesario contar con datos e información obtenida de fuentes primarias y secundarias y estructurada en sistemas de gestión y almacenamiento como las bases de datos geográficas. Para ello es importante que se tengan en cuenta las especificaciones técnicas de la Resolución 658 de 2022 del IGAC, la Resolución 0058 de 2025 (Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT) y los lineamientos establecidos por la ICDE.

La etapa de diagnóstico concluye con una Síntesis, expresando el estado actual de la ocupación territorial, así como los conflictos, tensiones y potencialidades del territorio municipio desde una perspectiva integral. Con base en la síntesis del diagnóstico se realizarán los análisis que permitan proponer el modelo de ocupación en la etapa de formulación.



Figura 9. Cartografía según Decreto 1232 de 2020 y otros mapas recomendados en la etapa de formulación del POT
Fuente: IGAC, 2023, con base en Decreto 1232 de 2020 y otros.

* Mapas temáticos de formulación recomendados, adicionales a los definidos en el decreto 1232 de 2020.

PASOS PARA CONSTRUIR LA CARTOGRAFÍA DEL POT

A continuación, se relacionan, de forma general, los pasos a seguir y algunas recomendaciones para la construcción de la cartografía del POT.

1 Pasos iniciales

1.1 Descargue el límite municipal oficial y verifique con precisión si existe algún conflicto limítrofe, de ser necesario, solicite al IGAC el estudio de límites según lo establecido en la Ley 1149 de 2021, el Decreto 1170 de 2015 y la Resolución 1149 de 2021.

1.2 Consulte la base catastral (o descárguela si se requiere) y verifique el estado de la actualización catastral (vigencia catastral). Evalúe si es preciso iniciar el proceso de actualización catastral.

1.3 Paralelamente consulte y descargue la información de cartografía básica oficial disponible (cartografía vectorial, Modelos e Imágenes). Puede tomar como punto de partida la información disponible en las plataformas, bases de datos, o visores cartográficos proporcionados por las entidades relacionadas en la figura 6. Tenga en cuenta que las escalas detalladas y semidetalladas, se encuentran estructuradas por planchas cartográficas, por lo tanto, es conveniente identificar claramente el cubrimiento y distribución de las planchas en su municipio.

1.4 Determine el nivel de detalle óptimo para su municipio, teniendo en cuenta las dinámicas recientes que se han presentado en su territorio. Tenga presente las escalas para cada ámbito relacionadas en la Tabla 1. Si el municipio genera la cartografía básica por sí mismo o mediante un tercero, es esencial considerar las especificaciones técnicas de productos cartográficos establecidas en las resoluciones 471 y 529 de 2020, y en la resolución 197 de 2022. Estos productos deben someterse al proceso de revisión y validación por parte del IGAC para su oficialización, conforme a lo dispuesto en la Resolución 1421 de 2022.

1.5 En el software SIG seleccionado, consolide la cartografía base del POT, la cual servirá como punto de partida para la elaboración de la cartografía temática. Se recomienda integrar las planchas cartográficas para garantizar la continuidad de los elementos cartográficos. Para lograr esto, realice la edición de empalmes y la validación de topología.

1.6 Consulte y descargue la información espacial temática de diferentes sectores, como ambiente, minería, cultura, entre otros, que sea relevante para los análisis necesarios en la etapa de diagnóstico. Asegúrese de considerar las especificaciones técnicas con las que cada custodio ha dispuesto la información.

Simultáneamente, elabore el listado de fuentes y diccionarios de datos que conformarán la estructura de la base de datos geográficos.



Gran parte de la información espacial, tanto cartografía básica como temática, está disponible para su revisión a través de la plataforma Colombia en Mapas, donde es posible consultar diversas temáticas como el catastro multipropósito que incluye la base catastral nacional con los predios urbanos y rurales de los municipios bajo la competencia del IGAC, así como información sobre geodesia, cartografía básica, límites político-administrativos, agrología, ambiente y desarrollo sostenible, desarrollo rural, territorios étnicos, infraestructura, entre otros.

2 Pasos intermedios

2.1 El procesamiento de la cartografía básica y de la información temática proveniente de fuentes secundarias o primarias, para generar nueva información temática para realizar los análisis necesarios en la etapa de diagnóstico. Esto le permitirá identificar los fenómenos, dinámicas o tendencias y, de esta manera, lograr obtener una imagen actual del municipio o modelo de ocupación actual. En este sentido, se sugiere establecer una metodología de trabajo clara, ya sea por dimensiones, procesos geográficos, subsistemas u otros criterios, que faciliten la identificación de tensiones o conflictos territoriales a resolver.

2.2 Una vez haya obtenido la información espacial correspondiente al diagnóstico, estructure en una base de datos geográfica la información de la etapa de formulación de acuerdo con el catálogo de objetos establecido en la Resolución IGAC 658 de 2022. Este catálogo se alinea con el modelo LADM_COL-POT definido en la Resolución MVCT 0495 de 2022, que contiene la representación espacial de las decisiones normativas del POT. Es crucial mantener la estructura de organización y clasificación temática propuesta en el catálogo de objetos de la Resolución IGAC 658 de 2022, que se abordará en detalle después.

2.3 Capturar y/o edición de los elementos vectoriales, ya sean puntos, líneas o polígonos, y organizar la información atributiva según los dominios definidos para normalizar y estandarizar los datos espaciales de los POT del país.

2.4 Recuerde seguir las reglas de calidad de los datos geográficos, especialmente las relacionadas con la consistencia lógica (topología, consistencia conceptual y de dominios) y la exactitud temática (clasificación de elementos y de atributos).

3 Pasos finales

3.1 Elabore un diseño para la impresión de los mapas, determinando la escala de impresión y el tamaño de ploteo adecuados. Luego, proceda a estructurar las salidas gráficas, asegurándose de que estén estandarizadas. Para los mapas temáticos de formulación, se recomienda aplicar el catálogo de representación establecido en la Resolución 658 de 2022.

3.2 Elabore la documentación que acompaña la cartografía del POT, incluyendo metadatos, un índice de mapas y un diccionario de datos.



El municipio debe construir una base de datos geográfica integral como parte del Documento Técnico de Soporte del POT, en la cual debe incluir capas geográficas correspondientes a los componentes General, Rural y Urbano, y de donde se alimentan todos los mapas de diagnóstico y formulación requeridos por el Decreto 1077 de 2015, y los que el municipio considere necesarios para espacializar su dinámica territorial. Es fundamental que esta base de datos se construya de manera estandarizada, documentada, y a la escala requerida. Además, la información generada en la etapa de formulación debe seguir las especificaciones técnicas mínimas establecidas en la Resolución 658 de 2022 para la generación de la cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial.

A partir de esta base de datos integral, se derivan los objetos espaciales para el modelo LADM_COL-POT, los cuales NO incluyen todas las capas del POT, sino que se centran en aquellos elementos principales relacionados con la etapa de formulación del POT, en lo referente a normas urbanísticas estructurales (clasificación y categorización del suelo) y generales (tratamientos y áreas de actividad).

Todo esto en el marco del SAT, cuyo propósito es establecer una infraestructura que respalde la implementación de políticas y estrategias de gestión territorial. Esto se logra mediante la recopilación, integración y disponibilidad de información geoespacial precisa, estandarizada y actualizada.

¿QUÉ ES Y CÓMO SE IMPLEMENTA EL MODELO EXTENDIDO LADM_COL-POT?

El Modelo LADM_COL-POT surge como un instrumento destinado a estandarizar la información geográfica para la formulación de los planes de ordenamiento territorial. La Resolución 0458 de 2022, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, establece las condiciones y procedimientos técnicos para su implementación. En consonancia con esto, y en cumplimiento del artículo 37 de la Ley 2079 de 2021³ y el Decreto 824 de 2021⁴, para la **cartografía temática de formulación**, el IGAC estableció mediante la Resolución 658 de 2022, las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía de los instrumentos de ordenamiento territorial.

Lo anterior es un insumo fundamental para elevar la calidad en la producción de la información geográfica de los POT, que será de su calidad y mejorará los procesos de ordenamiento territorial municipal y nacional. Asimismo, facilita el progreso hacia la interoperabilidad de la información, lo que conlleva a una democratización de la información de los POT y a su alineación con otros procesos de generación de información en distintas escalas y niveles gubernamentales.

Para entender la naturaleza y el propósito del LADM_COL-POT y su extensión para el Ordenamiento Territorial resulta importante tener el contexto bajo el cual surge y todo aquello que se debe considerar para su implementación. A continuación, se presentan las principales características del Modelo LADM_COL-POT, su estructura y el proceso a través del cual se implementa.

MODELO NÚCLEO LADM-COL

El Modelo extendido LADM_COL_POT se concibe como un conjunto de directrices para modelar la realidad y estandarizar la información geográfica y alfanumérica que representa esa realidad. Su implementación se basa en la información que soporta técnicamente el POT, lo que permite la construcción

³ Con el fin de consolidar y disponer la información del ordenamiento territorial municipal del país, los alcaldes de los municipios y distritos remitirán al Instituto Geográfico Agustín Codazzi — IGAC, el Acuerdo o Decreto de adopción de su Plan de ordenamiento Territorial, así como todos los documentos y cartografía resultado de los procesos de revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial.

⁴ Establece que la cartografía para el diagnóstico y la formulación dentro de los planes de ordenamiento territorial deberá cumplir con los estándares definidos por la infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

de una base de datos normalizada, conforme a la normatividad vigente en materia de ordenamiento territorial.

El país ha aplicado políticas de catastro multipropósito y administración de tierras que permitan la gestión y el uso efectivo del territorio soportada al integrar información detallada y actualizada. En este contexto, Colombia adoptó la norma ISO 19152 de 2012 bajo el estándar modelo LADM (*Land Administration Domain Model*) para facilitar el intercambio e integración de información espacial y lo denominó LADM_COL, definiéndose como el Modelo Colombiano de Dominio de Administración de Tierras, el cual *“facilita la interoperabilidad entre los sistemas de información de las instituciones que producen o administran información de tierras en el país, mediante la definición de una semántica estándar de datos”* (ICDE, 2022, pág. 5).

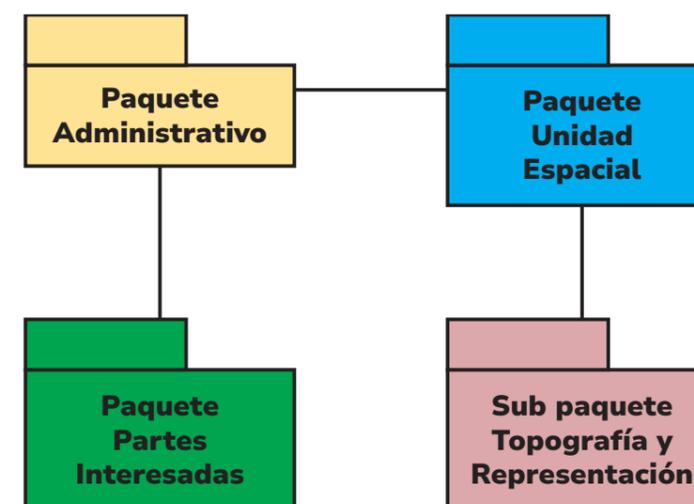


Figura 10. Estructura de paquetes de la ISO 19152:2012

Fuente: CIAF-IGAC, 2021.

La definición de cada uno de estos Objetos Territoriales Legales está a cargo de una o varias entidades responsables de la producción, mantenimiento y disposición del dato, normalmente reconocidos como custodios del dato. Por lo tanto, la autoridad responsable o custodio de un determinado objeto territorial es la encargada de desarrollar el modelo extendido correspondiente identificando sus características propias, bajo la orientación de la ICDE (ICDE, 2022).

El estándar LADM involucra el concepto de *Objetos Territoriales Legales*, que según la Declaración Catastro 2014 se definen como *“una porción de territorio en el cual existen*

condiciones homogéneas dentro de sus límites”. Estos objetos deben contar con una normatividad asociada para su implementación en el territorio, ya que implican Derechos, Restricciones o Responsabilidades (DRR) sobre la tierra, es decir, sobre los predios. Para la implementación del modelo LADM en Colombia se han identificado un número importante de objetos territoriales, asociados a diferentes sectores relacionados con la administración del territorio.

La definición de cada uno de estos Objetos Territoriales Legales está a cargo de una o varias entidades responsables de la producción, mantenimiento y disposición del dato, normalmente reconocidos como custodios del dato. Por lo tanto, la autoridad responsable o custodio de un determinado objeto territorial es la encargada de desarrollar el modelo extendido correspondiente identificando sus características propias, bajo la orientación de la ICDE (ICDE, 2022).

El LADM_COL es un ecosistema de modelos de datos extendidos. Por lo tanto, es fundamental contar con un modelo núcleo que facilite la integración de la información proveniente de otros modelos de datos, es decir, *un mínimo de elementos necesarios para definir la realidad del territorio en Colombia, que sean comunes a todas las temáticas de la administración de tierras que generan sus propios objetos territoriales legales*. (IGAC, 2023). De esta manera, el modelo núcleo estará presente en todos los modelos extendidos que se adopten.

El modelo núcleo y los modelos subsiguientes se expresan utilizando el lenguaje UML (*Unified Modeling Language*), a partir del cual se definen los paquetes (tipos de objetos), atributos y dominios que los describen, así como las relaciones entre ellos. (CIAF - IGAC, 2021) Estas clases se identifican por colores, de acuerdo con la norma ISO 19152, se agrupan de manera genérica en tres paquetes y un sub paquete, como se observa en la Figura 10 y en la Figura 11.

La gobernanza de este modelo núcleo está a cargo de la ICDE, quien también orienta y coordina la generación de modelos extendidos y modelos de aplicación que se desarrollen como iniciativa de las diferentes entidades que gestionan temas específicos o sectores del país asociados al territorio. Por ejemplo, áreas protegidas, reservas forestales, catastro registro y ordenamiento territorial, este último a cargo del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

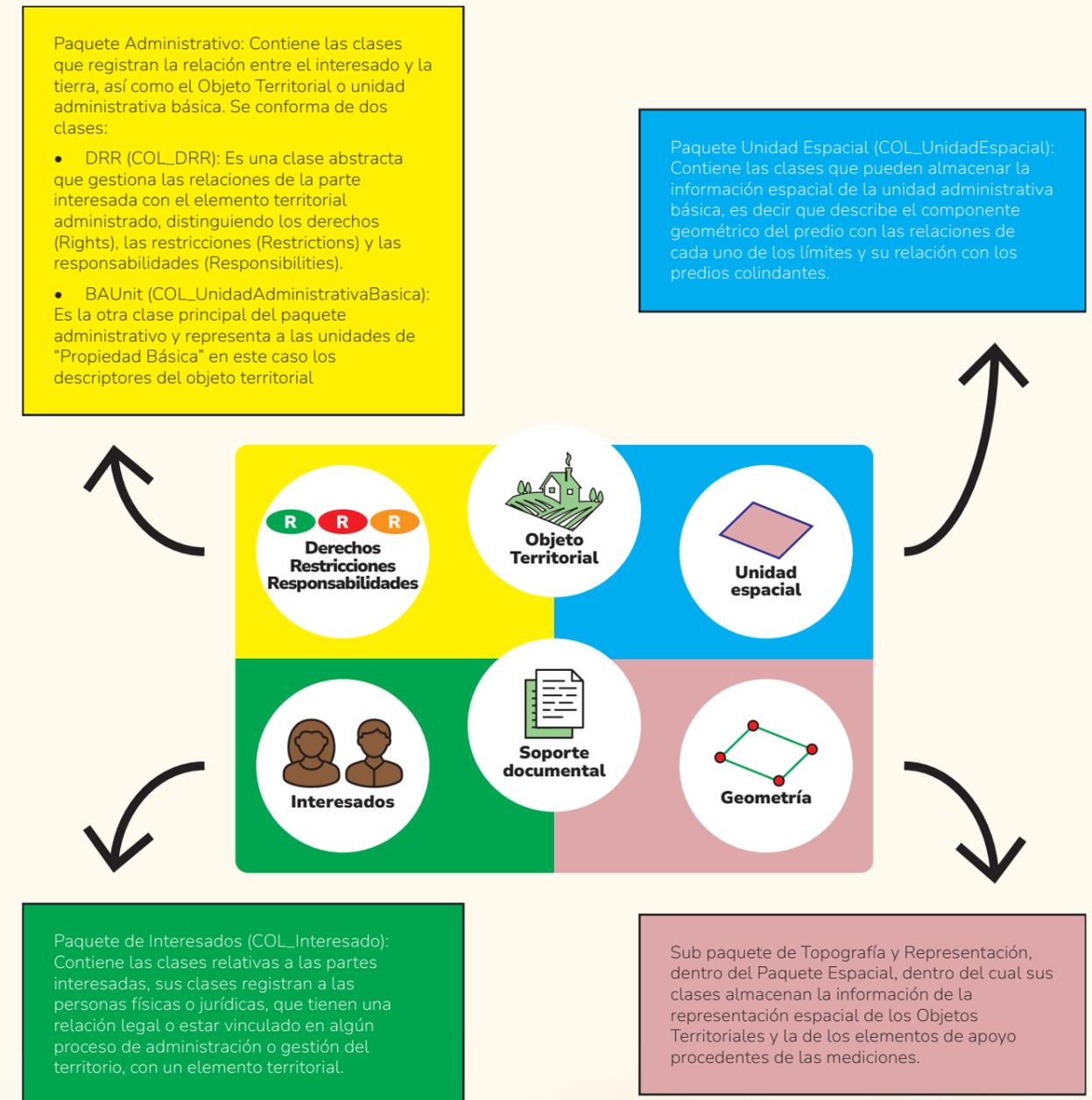


Figura 11. Estructura conceptual de la ISO 19152:2012 y su adaptación para Colombia. Fuente: CIAF-IGAC, 2021.

MODELO EXTENDIDO PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL LADM_COL-POT

Uno de los primeros modelos extendidos desarrollados a partir del modelo núcleo es el Modelo para POT, denominado LADM_COL_POT. El cual, es un estándar en el marco del Sistema de Administración de Tierras que involucra la norma, la fuente de la información y los datos de las Unidades Administrativas de ordenamiento territorial. Su estructuración se basa en lo dispuesto en la normatividad respectiva, resumida en la Ley 388 de 1997 y el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015. Su producto final es una base de datos. En el siguiente diagrama (Figura 12) se observa la relación entre el modelo núcleo y los modelos extendidos, incluyendo el de Ordenamiento Territorial.

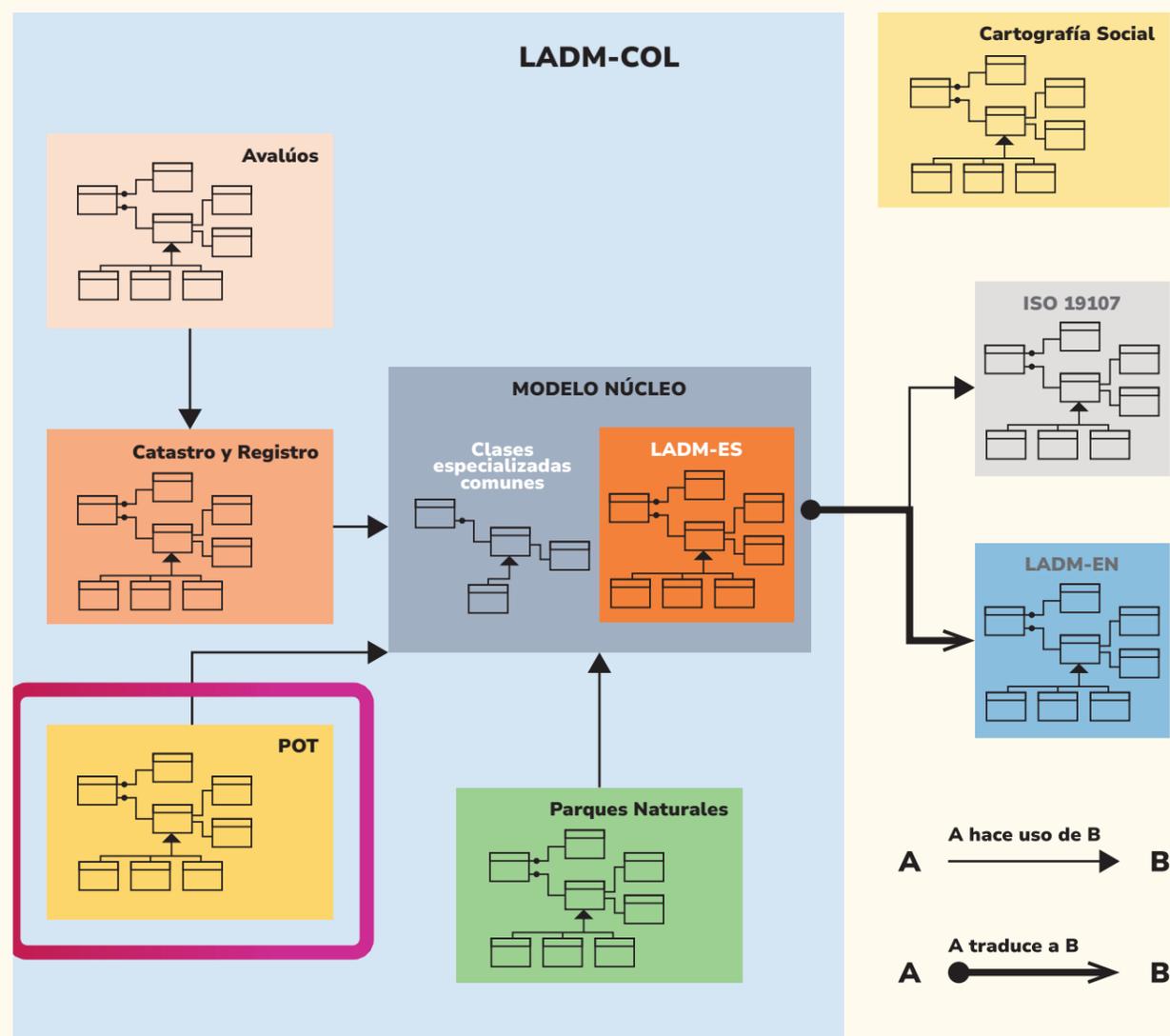


Figura 12. Articulación de modelos extendidos con el modelo núcleo LADM_COL
Fuente: CIAF-IGAC, 2021.

LADM_COL-POT es un modelo específico cuya finalidad es disponer de un estándar para estructurar los objetos territoriales como clases, categorías, atributos y dominios, generados durante la etapa de formulación de los planes de ordenamiento territorial del país. Su propósito es facilitar el intercambio de información y garantizar la calidad de los datos geográficos dentro del marco de interoperabilidad de los sistemas de información, de modo que pueda integrarse fácilmente al SAT.

Este modelo se alimenta de la cartografía (capas de información geográfica) generada durante la etapa de formulación de los planes de ordenamiento territorial, esto quiere decir que, llegado este punto, la cartografía temática de formulación ya se ha generado bajo los estándares del IGAC y se puede disponer para alimentar este modelo de datos. Ahora bien, consolidar la información temática de formulación en el LADM_COL-POT tiene los siguientes alcances:

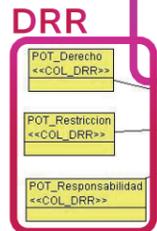
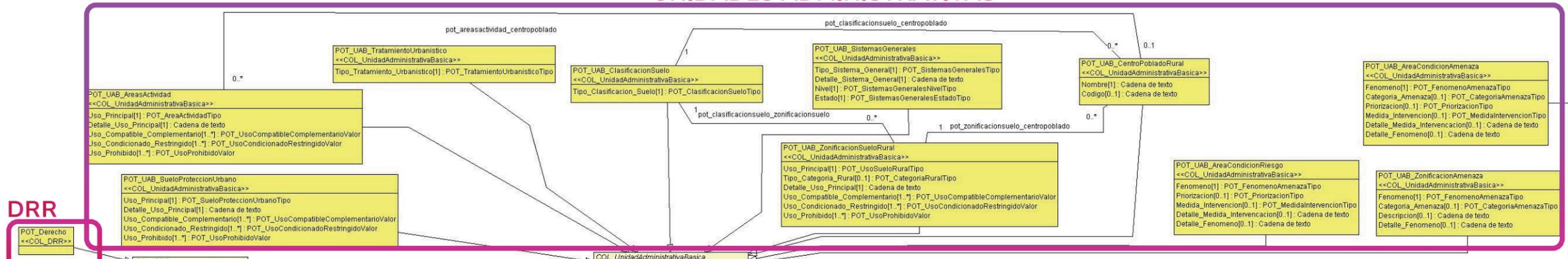
El propósito del modelo es orientar y facilitar la generación y consolidación de la información geográfica durante la etapa de formulación de

los POT, de acuerdo con el marco normativo aplicable. Asimismo, permite tener un lenguaje común para la elaboración de cartografía y articula los parámetros definidos en las especificaciones técnicas del IGAC, para producir una mejor cartografía temática de formulación, mediante el catálogo de objetos geográficos.

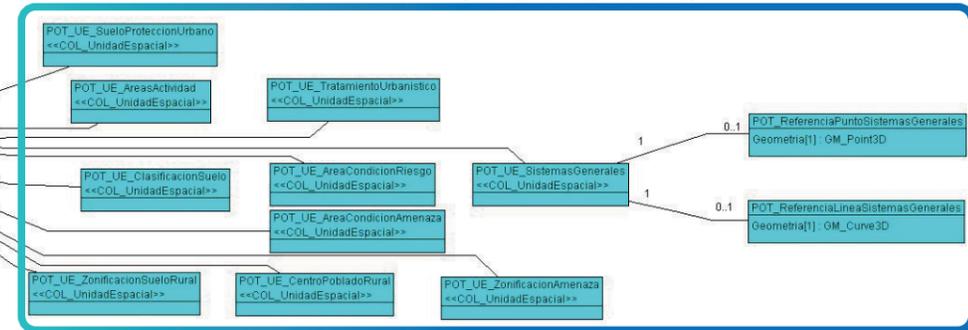
La implementación del modelo asegura la estandarización de la información geográfica, lo que resulta fundamental para los procesos de ordenamiento en diversas escalas territoriales. Además, reduce la ambigüedad en la aplicación de la norma, organiza la información de manera uniforme para una fácil publicación y consulta, y promueve la interoperabilidad entre datos de distintos sectores, incluyendo el catastro y otros modelos. Es importante destacar que este modelo de datos no depende de un software para su consolidación.

El LADM_COL-POT sigue una estructura de paquetes similar a la del modelo núcleo de la siguiente manera: Interesados, Fuente, Unidades Administrativas, Unidades Espaciales y Dominios. Esta organización se puede apreciar en la siguiente imagen (Figura 13).

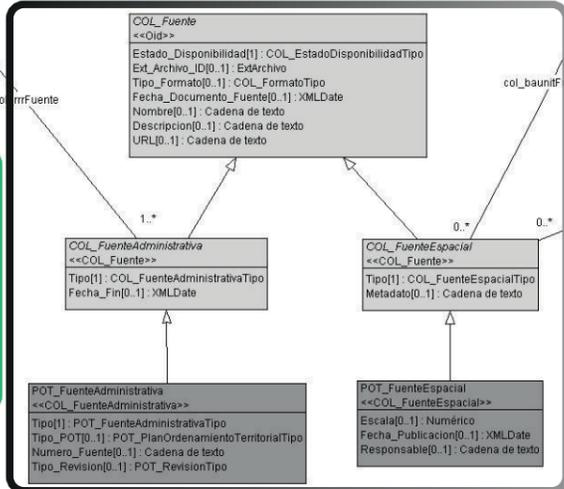
UNIDADES ADMINISTRATIVAS



UNIDADES ESPACIALES



FUENTE ADMINISTRATIVA



UNIDADES DEL MODELO NUCLEO

INTERESADOS



DOMINIOS

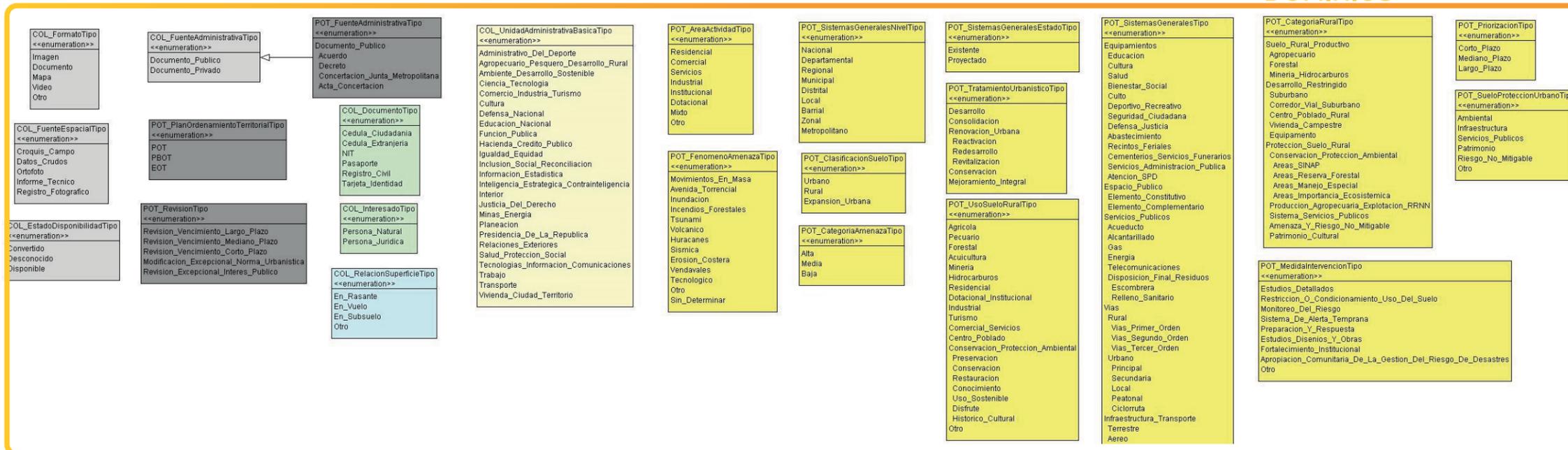


Figura 13. Estructura de paquetes del modelo LADM_COL_POT

Fuente: MVCT, 2023, con base en modelo LADM_COL_POT v 2.0.

ELEMENTOS DEL MODELO LADM_COL_POT

Luego se describen cada unidad y clases del modelo LADM_COL_POT, que funcionan de forma articulada. Comenzando en un bloque que incluye las siguientes 3 unidades: **Fuente Administrativa**; la **Parte interesada en el Modelo** y los **Derechos, restricciones y responsabilidades**. Y más adelante continuando con la descripción de manera integrada de las **Unidades Administrativas, espaciales y dominios**.

Las siguientes tres unidades funcionan de manera integral, ya que los Derechos, Restricciones y Responsabilidades, parten de la relación entre los interesados sobre el territorio, y esta relación queda expresada en los documentos fuente de los datos, en este caso, el propio documento técnico y de adopción del POT.

- Derechos, Restricciones y Responsabilidades (DRR):** las relaciones entre las partes interesadas con los elementos territoriales, distinguiendo los derechos, las restricciones y las responsabilidades en cuanto al uso, valor, tenencia y desarrollo del territorio. En términos generales, un Derecho se considera como las acciones o actividades que pueden realizarse a partir de la utilización de recursos. También existen derechos especiales que un objeto puede causar sobre otros objetos o sobre un predio. Las responsabilidades son básicamente obligaciones que causa un objeto territorial sobre un predio u otro objeto territorial. Finalmente, Las restricciones son limitaciones al uso, dominio u ocupación causada sobre los predios.

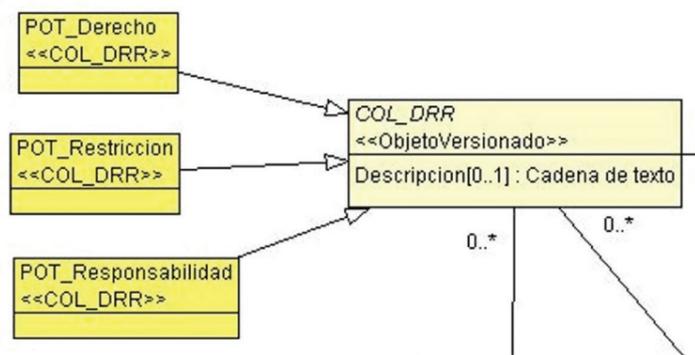


Figura 14. Elementos del modelo LADM_COL_POT: Derechos, Restricciones y Responsabilidades (DRR)
Fuente: MVCT, 2023, con base en modelo LADM_COL_POT v 2.0.

- Fuente Administrativa:** se refiere al fundamento legal y/o administrativo que sustentan las decisiones normativas del POT. Se compone de los documentos técnicos de soporte, la cartografía del POT y el acto administrativo que lo adopta o decreta. Estos documentos proporcionan el respaldo y los detalles de cualquier decisión expresada en las Unidades Espaciales o Administrativas a las que las partes interesadas o usuarios pueden acceder, por tratarse de documentos públicos.

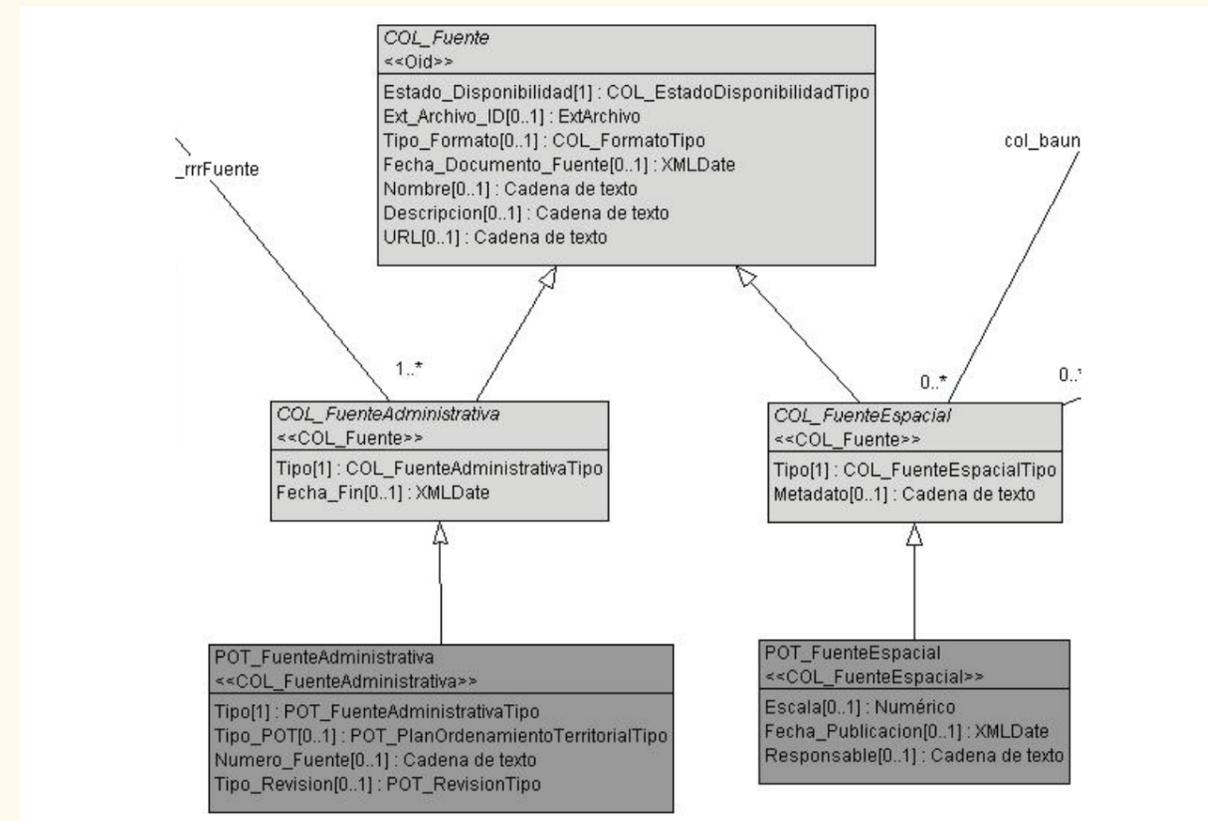


Figura 15. Elementos del modelo LADM_COL_POT: Fuente Administrativa
Fuente: MVCT, 2023, con base en modelo LADM_COL_POT v 2.0.

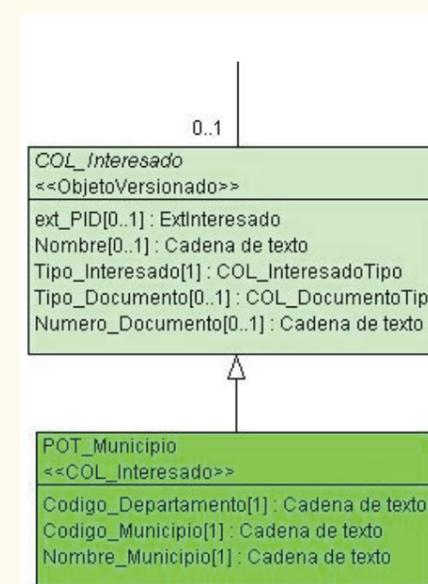


Figura 16. Elementos del modelo LADM_COL_POT: Parte interesada
Fuente: MVCT, 2023, con base en modelo LADM_COL_POT v 2.0.

- Parte interesada en el modelo:** se refiere a la entidad que, en el marco de su misionalidad institucional, es responsable de gestionar uno o varios objetos territoriales. Para este caso, la entidad territorial de orden municipal o distrital que administra y gestiona el POT es la parte interesada. Esta unidad implica la codificación del departamento y municipio asignados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), junto con el nombre oficial del municipio.

Unidades Administrativas, espaciales y dominios: las siguientes tres unidades son las principales del modelo, que funcionan de forma articulada tanto en la implementación del modelo como en el diseño de la base de datos geográfica. En otras palabras, corresponden integralmente a la parte geográfica y la alfanumérica, o a la geometría y la tabla de atributos, y se complementan mediante el uso de dominios que delimitan temáticamente la descripción de las unidades (Figura 17).

De acuerdo con la norma ISO y el modelo conceptual LADM_COL, y al interior del modelo extendido LADM_COL_POT, se consideran como principales para la construcción de la base de datos geográfica, las Unidades Espaciales (color azul) con sus correspondientes Unidades Administrativas y dominios aplicables (color amarillo). Estos tres elementos, de manera integral, conforman un *Objeto Geográfico*, es decir, una capa geográfica que incluye los elementos espaciales, su tabla de atributos alfanumérica y el despliegue de dominios. Esto se realiza respetando las relaciones jerárquicas y la obligatoriedad de los atributos.



Figura 17. Conformación de un objeto geográfico en el marco del modelo LADM_COL_POT
Fuente: IGAC, 2023, con base en modelo LADM_COL_POT v 2.0.

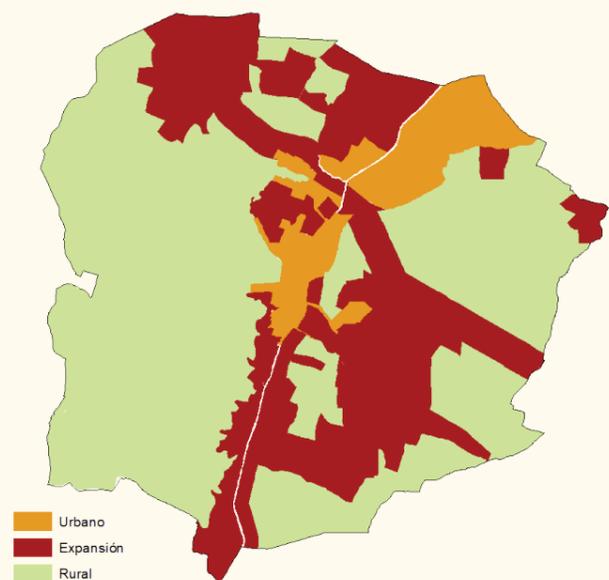
Ejemplos de elementos para cada tema considerado en el modelo LADM_COL_POT, identificando las clases correspondientes a la unidad espacial, unidad administrativa y sus dominios asociados. La especificidad de estos elementos se puede consultar en la resolución que adopta el modelo vigente, así como en el catálogo de objetos geográficos que sirve de guía para la estructuración de la base de datos geográfica. Así mismo, para cada uno de los objetos geográficos se puede identificar su representación espacial y su visualización en un modelo físico implementado en dos tipos de administradores de bases de datos diferente.

Por ejemplo, la Clasificación del Suelo tiene una representación espacial mediante la unidad POT_UE_ClasificacionSuelo (identificada en color azul). Complementariamente, la clase POT_UAB_ClasificacionSuelo del paquete administrativo (color amarillo) contiene la información atributiva o características que describen a la unidad espacial. A su vez, algunos de los atributos pueden estar asociados a un dominio, tal como se muestra a continuación:



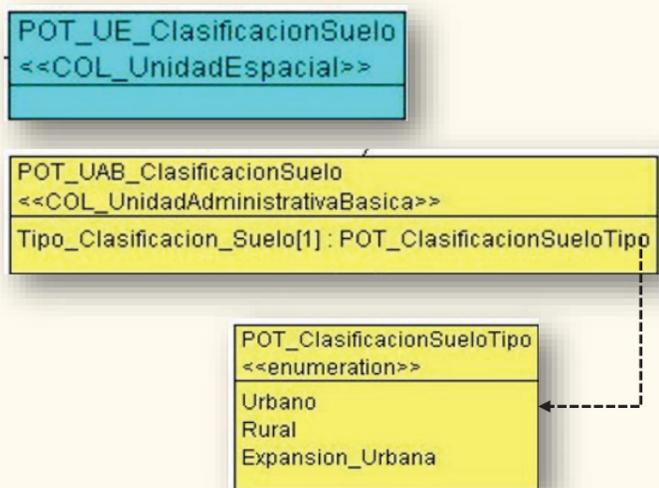
Clasificación del suelo

Modelo físico



- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo**
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos



Clasificación del Suelo.

Norma urbanística estructural que determina el suelo rural, urbano y de expansión urbana.

Ley 388/97 Capítulo IV Art: 31-33.

Definiciones

Clasificación del Suelo.

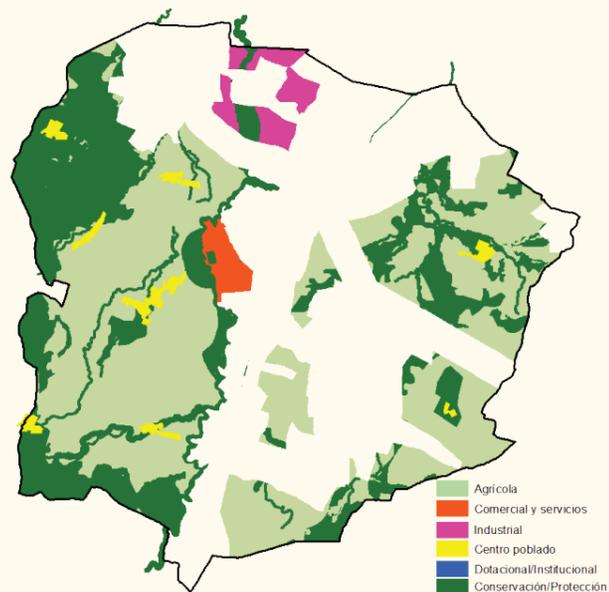
Suelo Urbano: Constituido por las áreas destinadas a usos urbanos, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado.

Suelo Rural: Constituido por los terrenos destinados a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

Suelo de Expansión: Constituido por la porción del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del POT.

Fuente: Ley 388 de 1997.

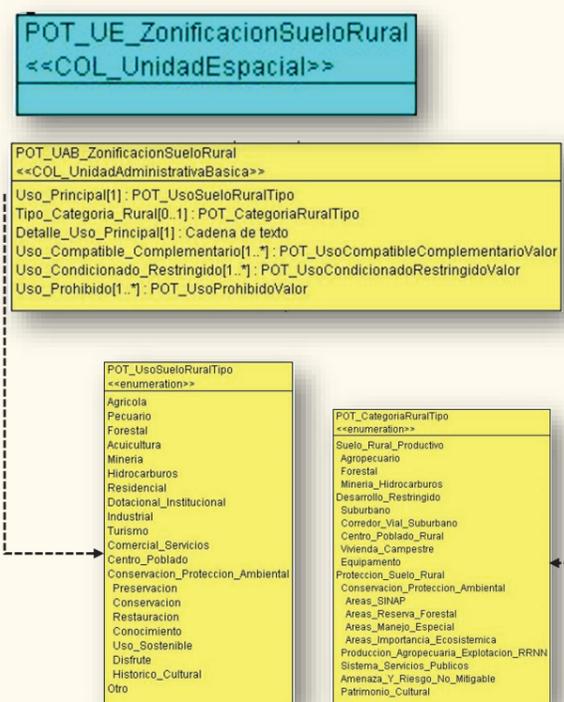
Clasificación del suelo rural



Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural**
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos



Zonificación Suelo Rural.

Categorías y Subcategorías en las que se subdivide el suelo rural.

Decreto 3600/07 Art: 3 - 5. compilado en el Decreto 1077 de 2015.

Definiciones

Categoría y Subcategorías del suelo Rural.

Suelo Rural Productivo: Constituido por áreas definidas como suelo rural, destinadas a actividades agropecuarias, forestales y mineras, y que no hace parte de las categorías de desarrollo restringido o protección.

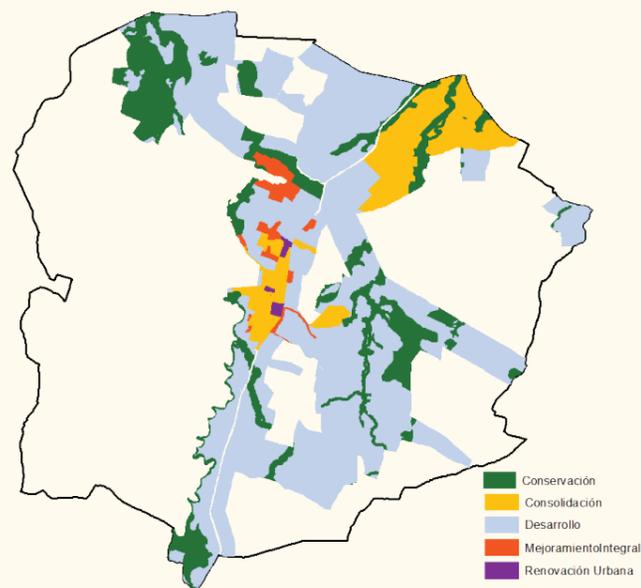
Desarrollo Restringido: Constituido por las áreas que reúnen condiciones para la localización de actividades económicas, dotación de equipamientos comunitarios y núcleos de población rural.

Suelo de Protección Rural: Constituido por las áreas destinadas a la conservación y protección ambiental (áreas protegidas y ecosistemas estratégicos), áreas para la producción alimentaria, protección de patrimonio cultural, servicios públicos y áreas amenazas y riesgos (no mitigable).

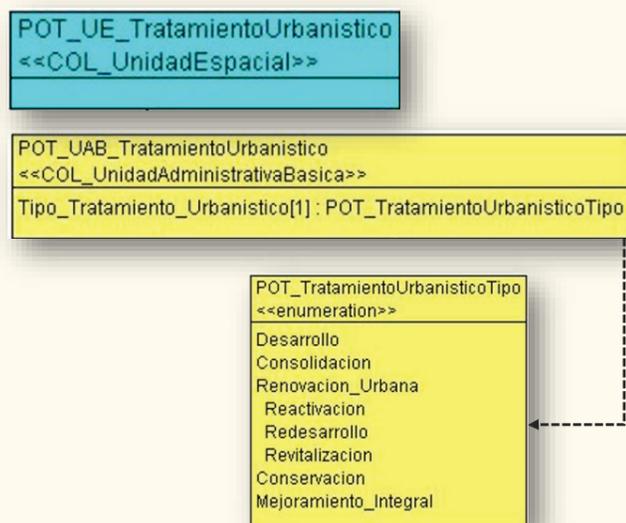
Uso del suelo Rural: Corresponde a la representación cartográfica de áreas con características homogéneas en cuanto a los usos rurales del municipio, como se definen en el plan de ordenamiento territorial según el artículo 15 de la ley 388 de 1997. Este aspecto identifica y detalla el tipo de uso y actividad principal que se desarrolla en un área determinada.

Fuente: Ley 388 de 1997 y Decreto 1077 de 2015

Tratamientos urbanísticos



Modelo de datos



Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico**
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Tratamientos urbanísticos.

Son las determinaciones del POT que, atendiendo las características físicas de cada zona considerada, establecen en función de las mismas las normas urbanísticas que definen un manejo diferenciado del territorio para los distintos sectores del suelo urbano y de expansión urbana. Son tratamientos urbanísticos el de desarrollo, renovación urbana, consolidación, conservación y mejoramiento integral.

Definiciones

Tratamientos urbanísticos.

Desarrollo: Aplicable sobre terrenos urbanizables no urbanizados, localizados en suelo urbano o de expansión urbana, que permiten orientar su urbanización, a través de la dotación de infraestructuras, equipamientos y la generación de espacio público.

Consolidación: Aplicable sobre áreas desarrolladas al interior del suelo urbano, se establecen las directrices para mantener las condiciones del trazado y de edificabilidad. Promoviendo su equilibrio con la intensidad del uso del suelo y las infraestructuras de espacio público y equipamientos existentes.

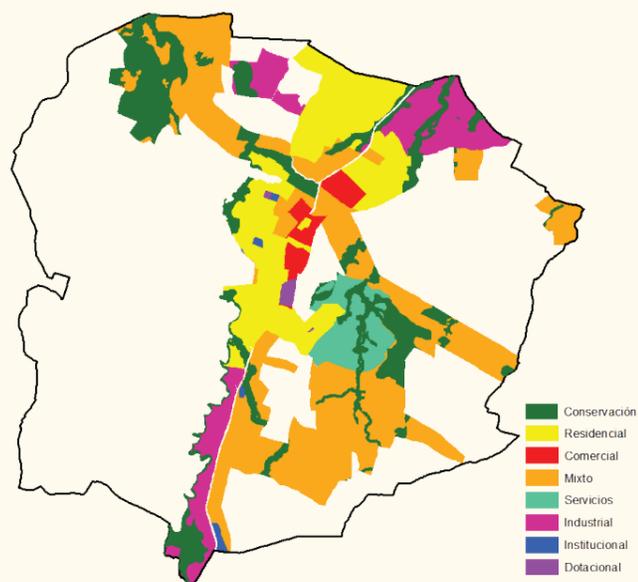
Renovación urbana: Aplicable sobre áreas desarrolladas al interior del suelo urbano, donde se establecen las directrices para orientar y regular su transformación o recuperación. Puede desarrollarse mediante las modalidades de reactivación, redesarrollo y revitalización.

Conservación: Aplicable sobre áreas donde, por razones ambientales, históricas o arquitectónicas, se limita la transformación de la estructura física de áreas del municipio o distrito, de inmuebles particulares, obras públicas y elementos constitutivos del espacio público.

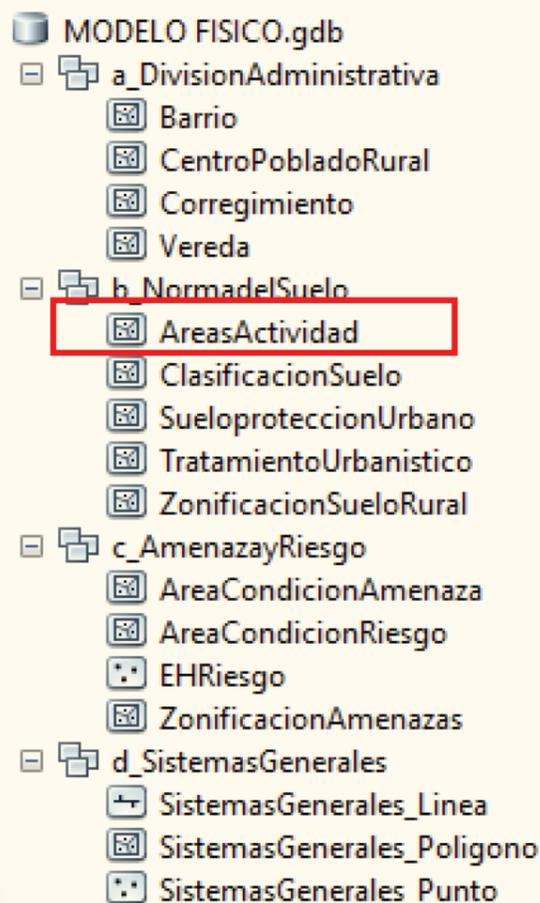
Mejoramiento integral: Aplicable sobre áreas desarrolladas que carecen o presentan deficiencias en espacio público, servicios públicos, vías o equipamientos. Con el fin de corregir y mejorar estas condiciones físicas para garantizar su habitabilidad.

Fuente: Decreto 1077 de 2015.

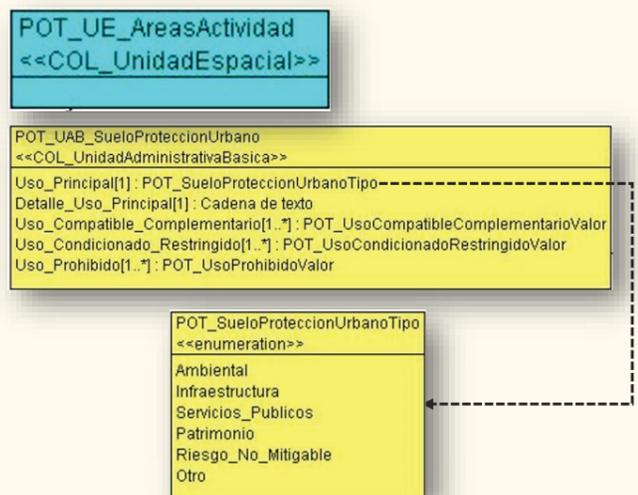
Áreas de actividad



Modelo físico



Modelo de datos



Áreas de actividad.

Partes del territorio de los municipios o distritos que deben ser delimitadas en la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial. Para estas áreas se establece un régimen de usos en función de la estructura urbana definida por el modelo de ocupación del territorio. Son áreas de actividad entre otras, la residencial, comercial, de servicios, industrial, institucional o dotacional y mixta.

Decreto 075 de 2013, artículo 1; compilado en el Decreto 1077 de 2015

Definiciones

Áreas de actividad.

Residencial: Áreas destinadas a la localización de viviendas para alojamiento permanente.

Comercial: Áreas destinadas para la localización de establecimientos que ofrecen el intercambio de bienes o productos.

Servicios: Áreas destinadas para la localización de establecimientos que ofrecen la prestación o venta de servicios.

Industrial: Áreas destinadas la localización de establecimientos industriales dedicados a la transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para la producción bienes.

Conservación Protección: Áreas destinadas que, por sus características ambientales o patrimoniales, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse, desarrollando actividades tendientes a la recuperación o conservación de los recursos naturales, o la prevención de riesgos o el patrimonio histórico o cultural.

Institucional: Áreas destinadas para la localización de infraestructuras, equipamientos e instituciones que ofrecen servicios de carácter público.

Dotacional: Áreas destinadas para la localización de los equipamientos, parques y escenarios deportivos y recreativos, necesarios para la vida urbana y para garantizar la recreación y esparcimiento de la población.

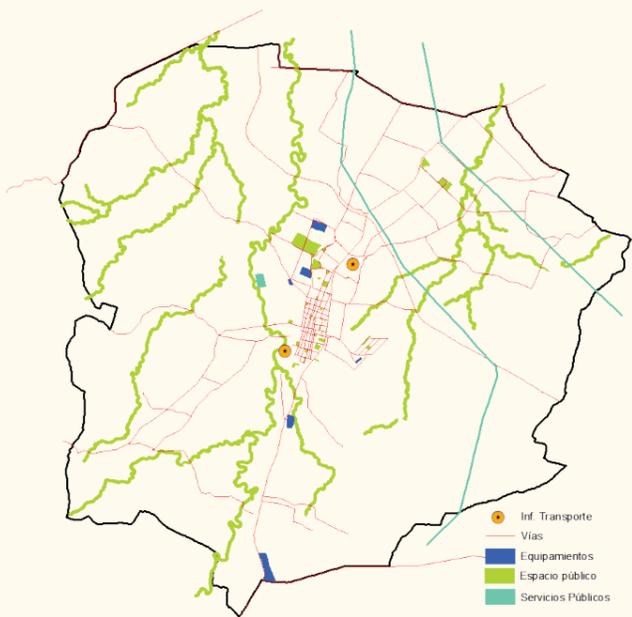
Mixto: Áreas destinadas para desarrollo de actividades que funcionen de manera combinada principalmente de vivienda con comercio, servicios, industria y dotacional.

Otro: Espacio para diligenciar cualquier otra actividad que defina el municipio.

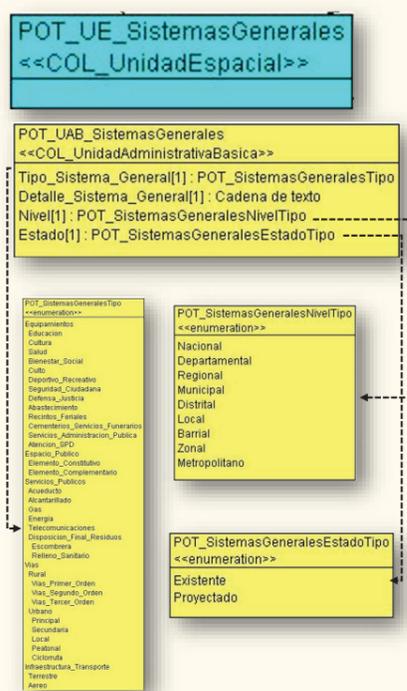
Sistemas generales

Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto



Modelo de datos



Sistemas generales o estructurantes.

Corresponden a las infraestructuras de la red vial principal y las redes matrices de servicios públicos domiciliarios. También incluyen los equipamientos colectivos y espacios libres destinados para parques y zonas verdes públicas de escala urbana o metropolitana. Estos sistemas sirven a toda la población del municipio o distrito, según lo previsto por el plan de ordenamiento territorial.

Definiciones

Sistemas generales.

Equipamientos: Áreas, edificaciones e instalaciones de uso público o privado destinadas a proporcionar a los ciudadanos servicios colectivos de carácter educativo, formativo, cultural, de salud, deportivo recreativo, religioso y de bienestar social. También están destinados a prestar apoyo funcional a la administración pública y a los servicios urbanos básicos del municipio.

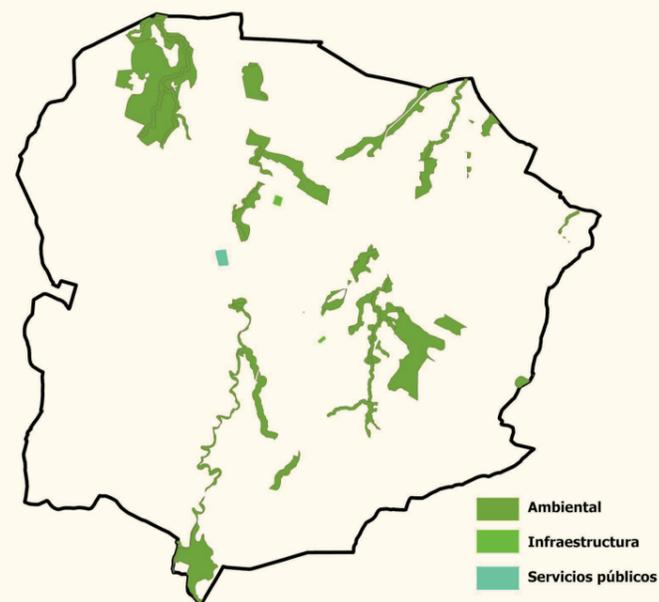
Espacio público: Se define como el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas.

Servicios públicos: Son las infraestructuras destinadas al suministro de servicios como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, gas, tecnologías de la información y la comunicación, gestión integral de residuos, y distritos de riego o de adecuación de tierras (DNP, 2017).

Vías: Corresponde a la red vial de transporte terrestre automotor, que incluye las carreteras nacionales, regionales, departamentales y locales, así como los viaductos, túneles, puentes y accesos a esta red.

Infraestructura de transporte: Consiste en los elementos del sistema de movilidad que facilitan el traslado de personas, bienes y servicios, así como el acceso e integración de las diferentes zonas del país. Esto incluye la red vial terrestre, viaductos, túneles, puentes y accesos de viales, además de los ríos, mares, canales de aguas navegables, puertos marítimos y fluviales, líneas y estaciones férreas, infraestructura aeronáutica y aeroportuaria y/o de logística, sistemas de transporte por cable y el sistema de transporte urbano.

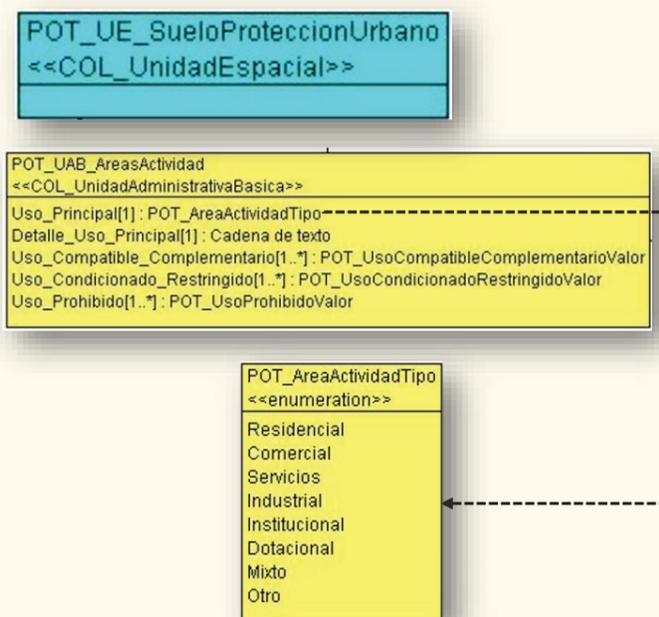
Suelo de Protección Urbano



Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano**
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos



Suelo de Protección Urbano.

Es una categoría del suelo definida en los planes de ordenamiento territorial (POT) transversal a todas las clases de suelo, estableciendo áreas donde se restringe o prohíbe el desarrollo urbanístico debido a razones específicas relacionadas con la sostenibilidad, seguridad, y la conservación de valores ambientales, sociales, y culturales. A continuación se describe el suelo de protección

Definiciones

Suelo de Protección Urbano.

Ambiental: El suelo de protección se designa para preservar ecosistemas estratégicos, biodiversidad y recursos naturales esenciales, como bosques, humedales, ríos, quebradas y áreas de recarga hídrica. Su objetivo es garantizar el equilibrio ecológico, la calidad ambiental y la provisión de servicios ecosistémicos necesarios para la sostenibilidad urbana.

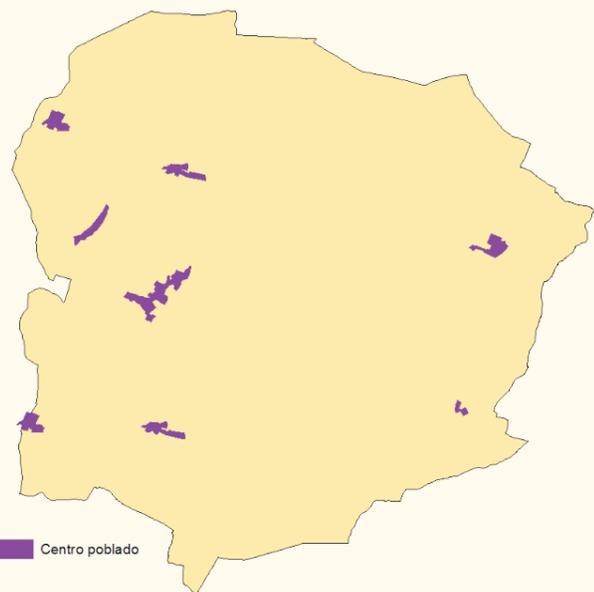
Infraestructura: Se protege el suelo donde se ubica infraestructura crítica o estratégica que requiere restricciones de uso para asegurar su funcionamiento eficiente o prevenir impactos negativos en el entorno urbano.

Servicios públicos: El suelo destinado a la prestación de servicios públicos se considera de protección para garantizar el acceso, mantenimiento y operación adecuada de infraestructuras esenciales como plantas de tratamiento de agua potable, alcantarillado o estaciones eléctricas.

Causa de Patrimonio: El suelo de protección también se aplica a áreas con valor histórico, cultural o arqueológico, donde se busca preservar bienes patrimoniales materiales o inmateriales para evitar su deterioro.

Causa de Riesgo No Mitigable: Se refiere a zonas de riesgo alto, en las cuales, una vez evaluadas las alternativas de intervención física, desde el punto de vista técnico, financiero y urbanístico, se concluye que no es viable su ejecución a fin de reducir y evitar el incremento de la amenaza y/o vulnerabilidad.

Centro poblado rural



Centro poblado

Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural**
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos

POT_UE_CentroPobladoRural
 <<COL_UnidadEspacial>>

POT_UAB_CentroPobladoRural
 <<COL_UnidadAdministrativaBasica>>
 Nombre[1] : Cadena de texto
 Codigo[0..1] : Cadena de texto

Centro poblado rural.

“...se entiende por centros poblados los corregimientos, inspecciones de policía o caseríos con veinte (20) o más viviendas contiguas, localizados en la zona rural.”

inciso 2 del párrafo del artículo 1 de la Ley 505 de 1999 – Art 15 decreto 3600 de 2007, compilado en el artículo ARTÍCULO 2.2.2.3.2 del Decreto 1077 de 2015

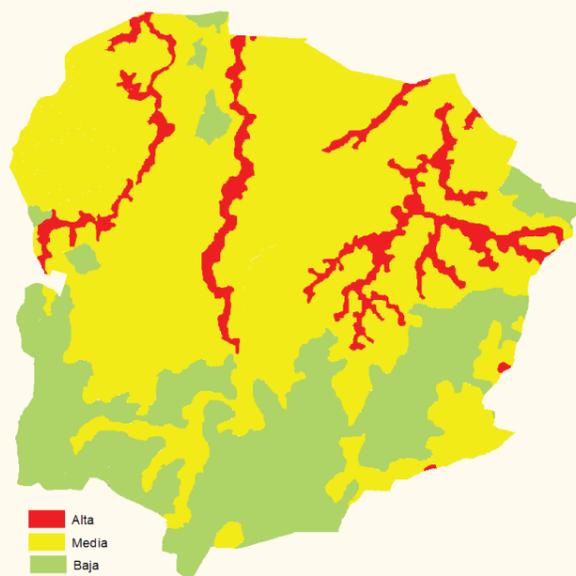
Definiciones

Centro poblado rural.

Nombre centro poblado: Espacio alfanumérico para diligenciar el nombre oficial del Centro Poblado.

Código: Espacio alfanumérico para diligenciar, la codificación del Centro Poblado sea la codificación asignada por el DANE o la propia definida por el municipio.

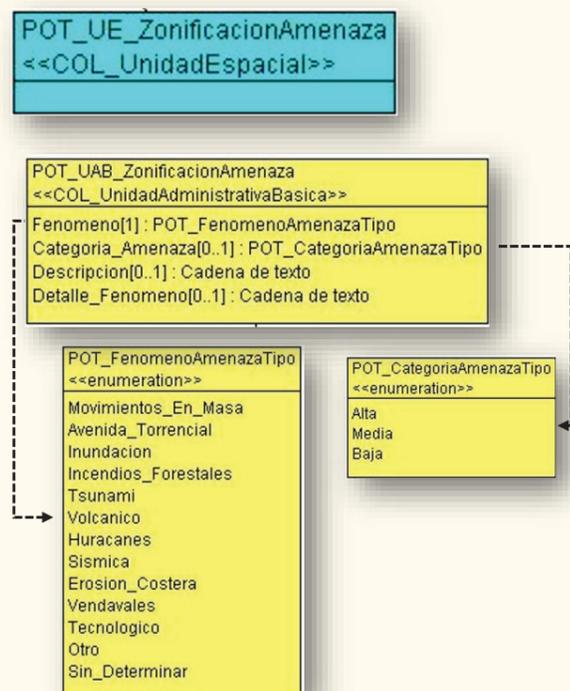
Zonificación de amenaza



Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos



Zonificación de amenazas.

Riesgo latente de que ocurra un evento físico, ya sea de origen natural, provocado o inducido accidentalmente por la actividad humana, con la suficiente severidad como para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en bienes, infraestructura, medios de subsistencia, prestación de servicios y recursos ambientales.

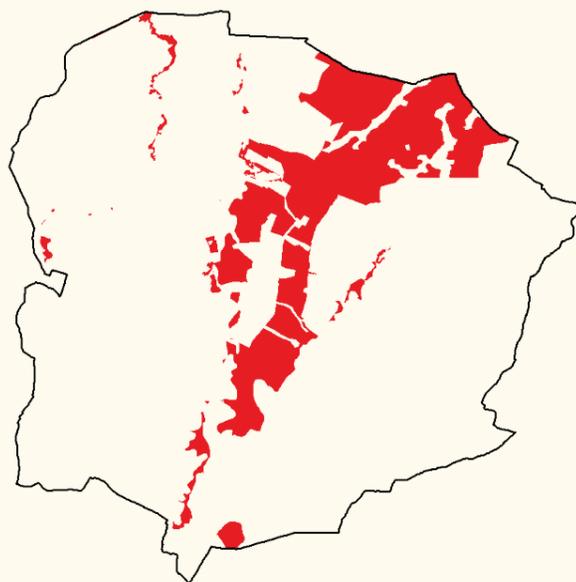
Definiciones

Zonificación de amenazas.

Fenómeno: Este espacio permite seleccionar entre los Fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa, o los que se presenten recurrentemente en el municipio.

Categoría: Este espacio permite seleccionar la categoría o el Nivel de amenaza Alta, Media o Baja de acuerdo con el análisis técnico y resultado de los Estudios Básicos de Riesgo.

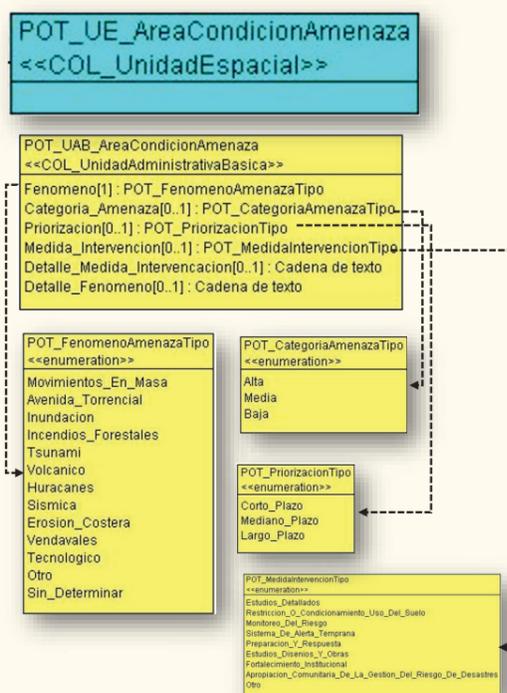
Áreas con condición de amenaza



Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza**
 - AreaCondicionRiesgo
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos



Área con condición de amenaza.

Áreas con condición de amenaza, son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo.

Inciso 1 del Parágrafo 1 del artículo 3 del Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015.

Definiciones

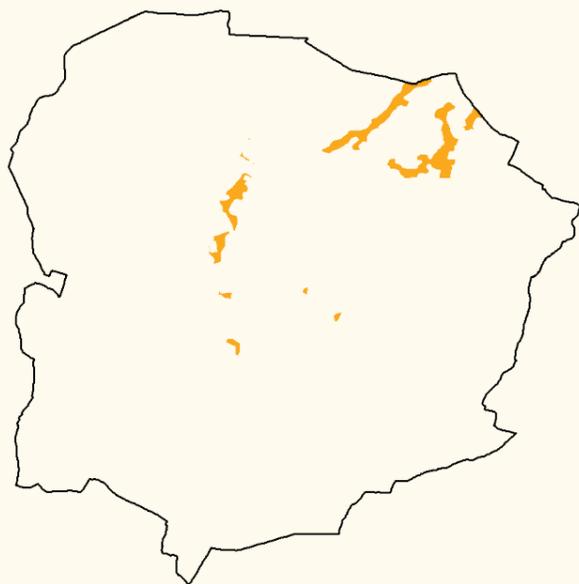
Área con condición de amenaza.

Fenómeno: Este espacio permite seleccionar entre los Fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa, o los que se presenten recurrentemente en el municipio.

Categoría: Este espacio permite seleccionar la categoría o el Nivel de amenaza Alta, Media o Baja de acuerdo con el análisis técnico y resultado de los Estudios Básicos de Riesgo.

Es_Priorizado: Se refiere a la definición de “Si” o “No” es priorizado para Estudios Detallados de Riesgos.

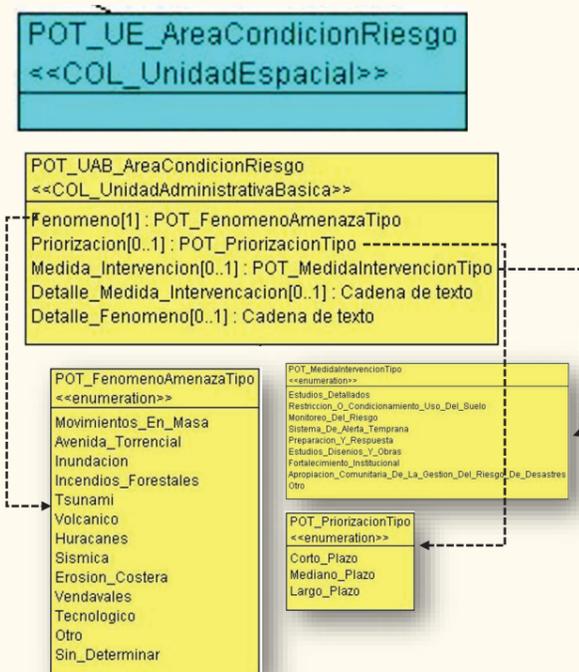
Áreas con condición de riesgo



Modelo físico

- MODELO FISICO.gdb
 - a_DivisionAdministrativa
 - Barrio
 - CentroPobladoRural
 - Corregimiento
 - Vereda
 - b_NormadelSuelo
 - AreasActividad
 - ClasificacionSuelo
 - SueloproteccionUrbano
 - TratamientoUrbanistico
 - ZonificacionSueloRural
 - c_AmenazayRiesgo
 - AreaCondicionAmenaza
 - AreaCondicionRiesgo**
 - EHRiesgo
 - ZonificacionAmenazas
 - d_SistemasGenerales
 - SistemasGenerales_Linea
 - SistemasGenerales_Poligono
 - SistemasGenerales_Punto

Modelo de datos



Áreas con condición de riesgo.

Áreas con condición de riesgo, corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos.

Inciso 2 del Parágrafo 1 del artículo 3 del Decreto 1807, de 2014 compilado en el Decreto 1077 de 2015.

Definiciones

Áreas con condición de riesgo.

Fenómeno: Espacio para diligenciar - alfanumérico. Fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa. (Artículo 3 del Decreto 1807 de 2014)

Es_Priorizado: Se refiere a la definición de "Si" o "No" es priorizado para Estudios Detallados de Riesgos.

Descripción: Campo alfanumérico, para describir o detallar aspectos requeridos frente al fenómeno o las áreas priorizadas.



¿Dónde se encuentra el modelo de datos LADM_COL-POT?

Toda la información relacionada con la norma que lo adopta, la guía de implementación, documentación y anexos del Modelo LADM_COL-POT se puede consultar en la página del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio o en el siguiente enlace:

<https://www.minvivienda.gov.co/tramites-y-servicios/consultas-publicas/por-la-cualse-adopta-el-modelo-extendido-de-datos-para-la-cartografia-de-los-planes-deordenamiento-territorial-ladm-pot?&idss=0VZmfKdvnidYK7V>

ASPECTOS CLAVES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO LADM_COL-POT

El modelo LADM_COL-POT permite la organización, estructuración y almacenamiento de la información geográfica, cartográfica y alfanumérica necesaria para la formulación de procesos de Ordenamiento Territorial; facilitando de esta manera el tratamiento de la información espacial, su consulta y análisis a través de un **Sistema de Información Geográfica (SIG)**:

Este modelo es útil para optimizar y hacer eficaz la interoperabilidad de la información espacial, por lo que la información que se requiere considera las temáticas mínimas para facilitar la disposición y consolidación de la información a nivel nacional de todos los planes de ordenamiento territorial.

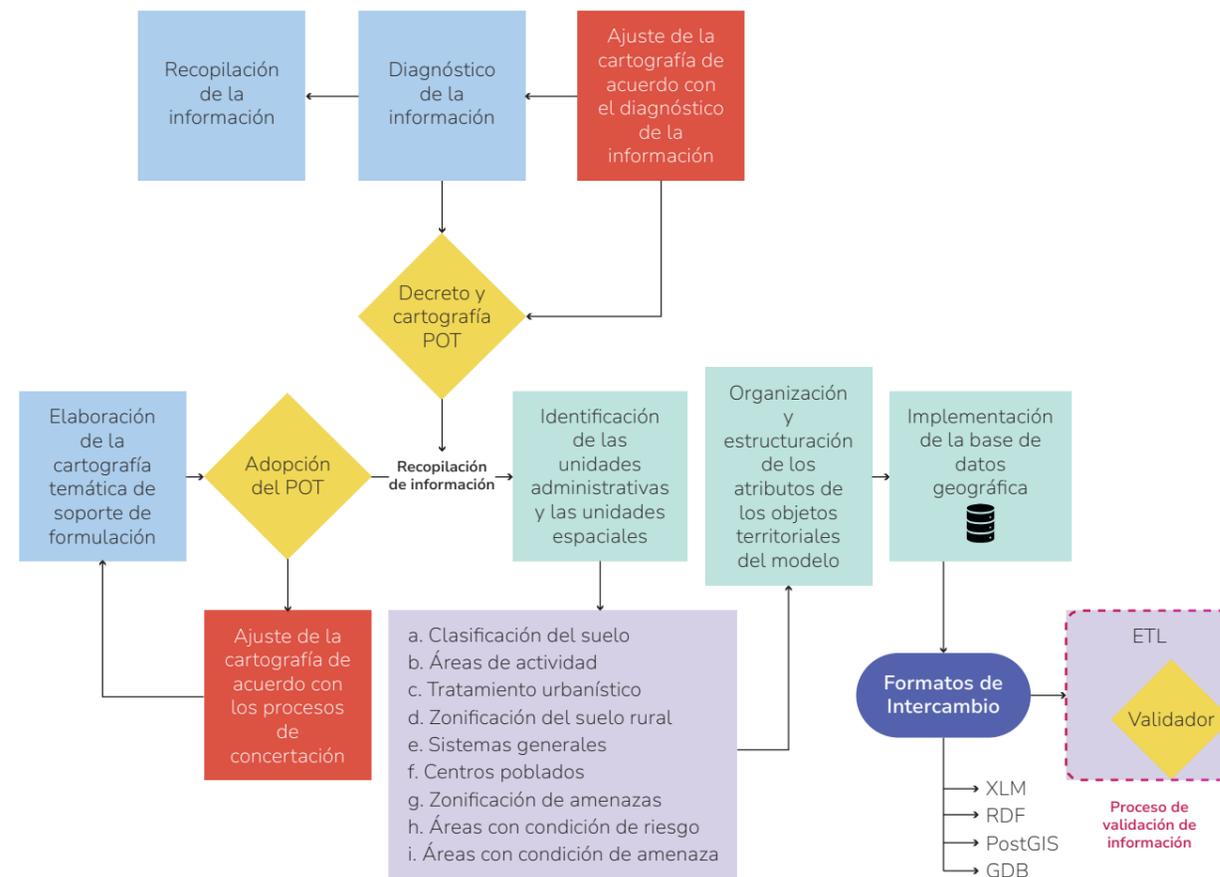


Figura 18. Proceso para la implementación del modelo LADM_COL-POT

Fuente: MVCT, 2023, con base en modelo LADM_COL-POT v 2.0.

Proceso para la implementación del modelo:

Recopilación de la información oficial adoptada: La información temática de formulación debe elaborarse en correspondencia con los componentes general, urbano y rural reglamentados por la norma. Estas decisiones de ordenamiento territorial deben ir acompañadas de la cartografía que la espacializa, conforme a las disposiciones y recomendaciones presentadas anteriormente. Una vez se haya producido, la información espacial del POT/PBO/EOT se puede iniciar la implementación del Modelo LADM_COL-POT. Este proceso implica recopilar la cartografía georreferenciada en formato vectorial para implementar el modelo.

- 1 Migración de la información:** El proceso de migración de la información de los municipios que ya tienen adoptado su POT/PBOT/EOT inicia con la identificación de los formatos y diagnóstico del estado de su cartografía. Esto implica la revisión de las diferentes fuentes de información (análoga o digital) para su estructuración y disposición al Modelo LADM_COL-POT. Este proceso de diagnóstico busca determinar el nivel de cumplimiento de la información respecto a los estándares de producción de cartografía, reconociendo los

ajustes necesarios para garantizar su utilidad en formato digital y que tenga la consistencia lógica requerida por el Modelo.

2 **Identificación de las Unidades Administrativas y Unidades Espaciales para implementar el modelo:** Como el objetivo del LADM_COL-POT es establecer un estándar para estructurar los objetos territoriales, la información mínima estará agrupada en normas urbanísticas, estructurales, generales, amenazas y riesgos, así como en sistemas generales. Un ejemplo de cómo identificar las Unidades Espaciales en el municipio se puede ver en la Figura 19.

3 **Organización y estructuración de los atributos y dominios de acuerdo con el modelo:** La estandarización de los objetos territoriales no se limita únicamente a la delimitación espacial. Cada una de las Unidades Administrativas posee atributos y dominios definidos por el modelo. Considerando que estos atributos están determinados en la etapa de formulación del instrumento de planificación, su disposición para ser incluida en el modelo se facilita, lo que evita la generación de reprocesos. Este proceso implica la transición de atributos heterogéneos a atributos y dominios homologados (Figura 20), garantizando la disponibilidad de atributos y dominios obligatorios y evitando valores nulos.

A. Clasificación del suelo

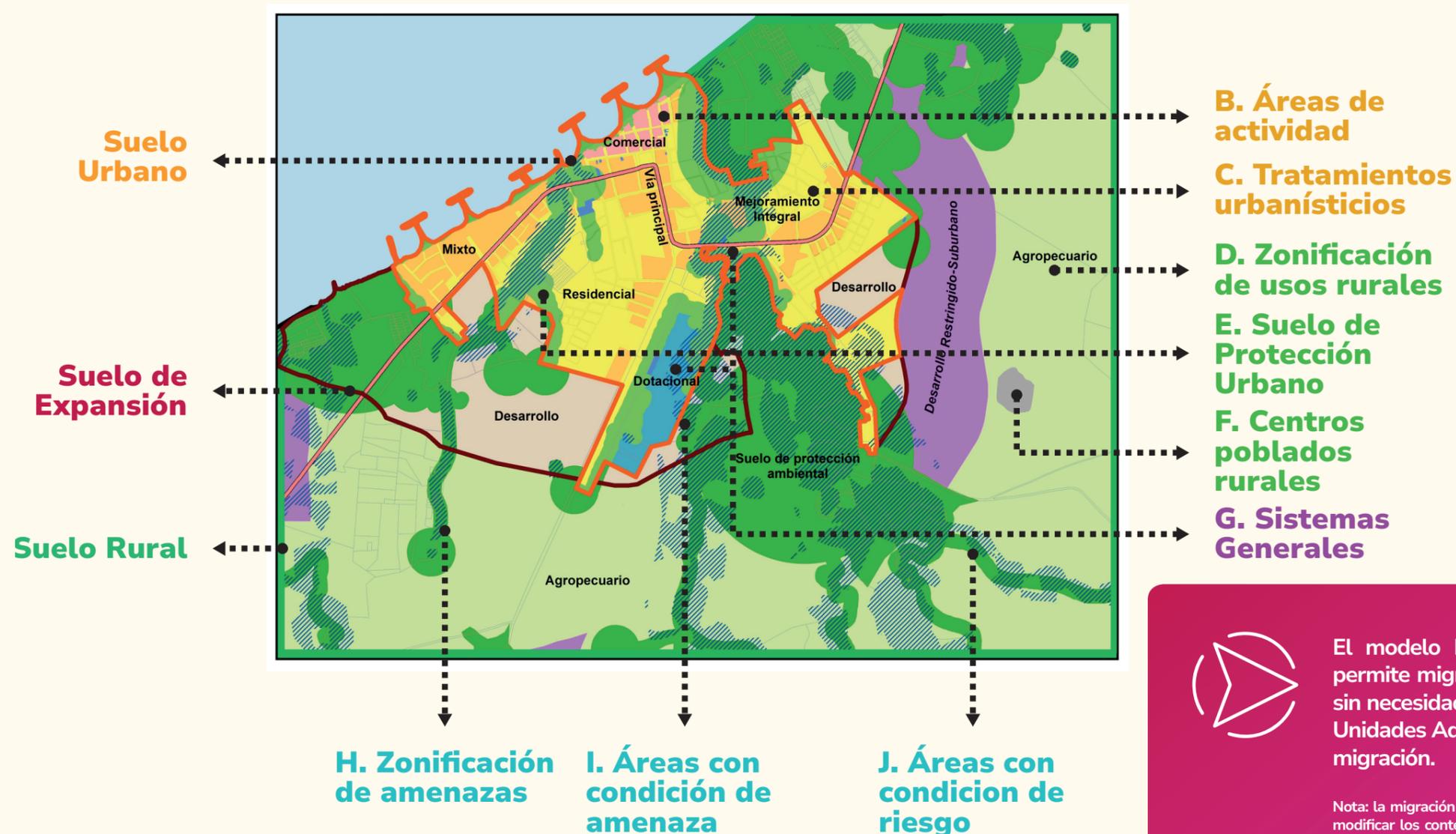


Figura 19. Ejemplo de Identificación de las Unidades Espaciales del modelo extendido LADM_COL-POT
Fuente: IGAC 2023, según información PBOT municipio de Arboletes.



El modelo LADM_COL-POT es flexible, ya que permite migrar la información que esté disponible sin necesidad de incluir obligatoriamente todas las Unidades Administrativas Básicas en el proceso de migración.

Nota: la migración de la información al modelo LADM COL POT no implica modificar los contenidos del POT, PBOT o EOT vigente en el municipio. Es decir no constituye una revisión o modificación del Plan.

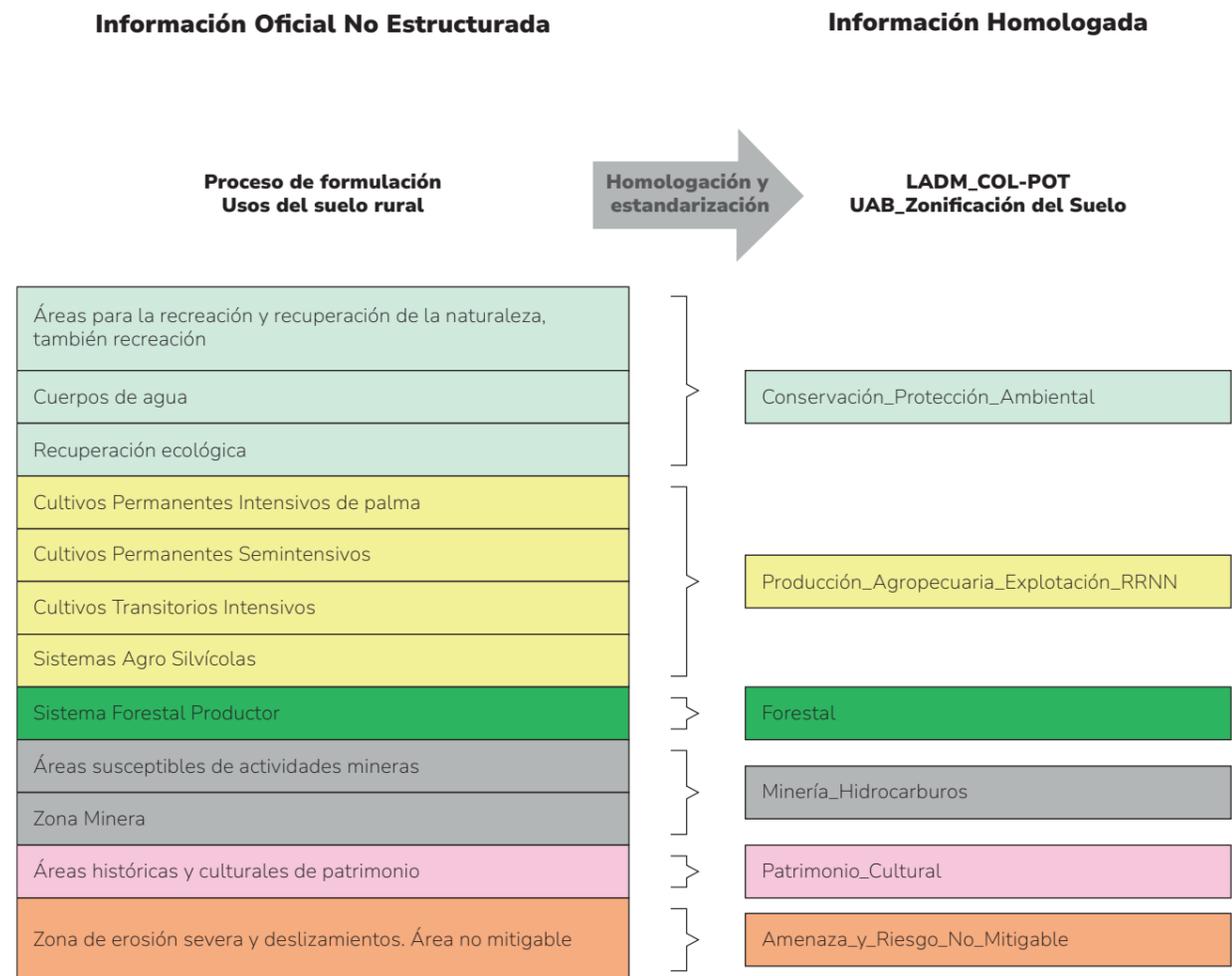


Figura 20. Ejemplo de homologación y estandarización de los usos del suelo rural
Fuente: IGAC, 2023.

Nota: La definición para cada atributo se encuentra en el Diccionario de Atributos anexo al Modelo LADM_COL-POT, de esta manera se asegura que se está usando la información correcta.

4 **Implementación de la base de datos geográfica:** En esta fase, el objetivo es consolidar la información espacial, los atributos y dominios de los objetos geográficos para que estén disponibles en uno de los formatos de intercambio. Estos formatos, considerados comunes por su amplia difusión entre diferentes tipos de software, se consideran “formatos de intercambio”. Por lo tanto, se recomienda su uso para garantizar la interoperabilidad. Estos son:

- XML: Archivo genérico de intercambio. *Extensible Markup Language* (lenguaje de marcado extensible).
- RDF: Archivos nativos de software ESRI. *Report Document File*.

- PostGIS + PostgreSQL. Archivos de bases de datos relacionales, incluye el Sistema Gestor de bases de datos.
- GDB. Formato Nativo de ArcGIS – ESRI, corresponde a un formato de bases de datos espaciales, ampliamente utilizado y de fácil conversión a formatos de intercambio.



Para organizar y consolidar la base de datos geográfica de formulación, se recomienda implementar las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial. Estas especificaciones, mediante un catálogo de objetos, estandarizan y estructuran los objetos geográficos que representan las decisiones normativas del POT. En el siguiente apartado se explica en detalle su aplicación.

Proceso de validación de información: Después de preparar y validar los datos para cumplir con el modelo LADM_COL POT, se inicia la implementación de un proceso ETL para migrar la información de manera automática y masiva. Esto facilita futuras actualizaciones y valida que no haya problemas de calidad en la información que se está migrando al modelo. De esta manera, se ajustan los datos hasta garantizar una migración exitosa de la información. La autoridad competente que recibe la base de datos implementada por el municipio, lleva a cabo este proceso de validación.



¿Qué es un ETL? Extract – Transform – Load (Extraer, transformar y cargar)

Un ETL se refiere a un proceso esencial que permite recolectar información geoespacial de diversas fuentes, como mapas, bases de datos y documentos. Luego, transforma esos datos para asegurarse de que estén en el formato correcto y se ajusten a los estándares necesarios para el ordenamiento territorial. Finalmente, carga estos datos procesados en un modelo de datos. Es el proceso de reunir, organizar y presentar los datos geoespaciales de una región para ayudar en la planificación y gestión del territorio.

¿CÓMO SE ORGANIZA Y ESTRUCTURA LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA DE FORMULACIÓN DEL POT?



La mejor forma de organizar y estructurar la información espacial resultante de la etapa de formulación es **mediante una base de datos geográfica** que contenga los principales elementos que modelan el Plan de Ordenamiento Territorial. Estos elementos son los objetos como polígonos, líneas o puntos que el municipio ha construido a partir de la toma de decisiones de norma urbanística, tales como la clasificación del suelo, la categorización del suelo rural, las áreas de actividad, los tratamientos urbanísticos, los sistemas generales o las áreas con amenaza y riesgo. En conjunto, estos elementos definen los derechos, restricciones y responsabilidades sobre el territorio.

Para lograrlo, se puede usar un software SIG de elección libre para construir una base de datos geográfica en diferentes formatos digitales, que facilite el intercambio y la estandarización de la información, para comparar clases u objetos territoriales, obtener estadísticas y realizar análisis espaciales integrados. Pensando en esto, el IGAC ha puesto a disposición un modelo de base de datos geográfica, elaborado a partir del catálogo de objetos para los Planes de Ordenamiento Territorial³, de tal forma que pueda ser utilizado por los municipios para la estructuración de su propia información.



La base de datos geográfica está disponible en la página web del IGAC, adjunta a la resolución que establece las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial.

A continuación, se presentan algunos conceptos para entender cómo se estructura la base de datos geográfica de formulación del POT.

CONCEPTOS BÁSICOS



Objeto geográfico

Un objeto geográfico se concibe como una “abstracción del mundo real” (ICDE, 2022, pág. 3). En otras palabras, los rasgos geográficos como ríos, cultivos, veredas, viviendas, pueden ser representados digitalmente en un software SIG a nivel geométrico como un punto, línea o polígono. Estos elementos están vinculados a una tabla alfanumérica (tabla de atributos) y a un sistema de referencia espacial, es decir se encuentran georreferenciados.

En términos del Modelo LADM un objeto geográfico está constituido por la Unidad espacial, la Unidad Administrativa y el respectivo dominio.

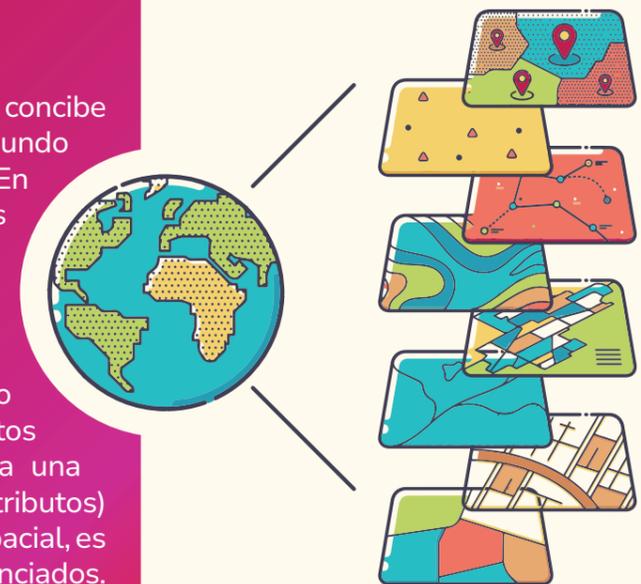


Figura 21. Abstracción de objetos geográficos
Fuente: IGAC, 2023.

Relaciones entre objetos geográficos

Una relación corresponde a una asociación o vínculo que existe entre diferentes clases u objetos geográficos. Dichas asociaciones pueden ser de contención, intersección, coincidencia, pertenencia, entre otros, y tienen roles definidos y una medida de cardinalidad. Por ejemplo: una o más veredas están contenidas en un corregimiento, es decir, la cardinalidad es M:1, indicando que 1 o muchas veredas están contenidas en 1 corregimiento.

Catálogo de Objetos Geográficos

Un catálogo de objetos geográficos permite de manera sencilla y ordenada clasificar los elementos presentes en el mundo real a través de un orden jerárquico. La estructura se compone de Temas, Grupos y Objetos, (IGAC - ICDE, 2022).

En el contexto del modelo LADM_COL_POT, un objeto geográfico se traduce al interior de una base de datos como la integración de la unidad espacial, su unidad administrativa correspondiente y los dominios asociados. Cada elemento se presenta como una clase independiente en el modelo LADM_COL_POT. En otras palabras, utilizando el software SIG, se integra la definición geométrica (geográfica) de puntos, líneas o polígonos, con la respectiva tabla de atributos que describe esa unidad.

Para facilitar la construcción de la base de datos geográfica de formulación del POT, el IGAC ha dispuesto del Catálogo de Objetos Geográficos como una herramienta técnica. Este catálogo estandariza las capas geográficas en términos de geometría, nombres de capas y atributos, tipos de datos, así como dominios y subtipos establecidos.



El catálogo de objetos geográficos puede ser consultado en los anexos de la resolución que establece las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial.

El catálogo de objetos está articulado con las Unidades Espaciales del modelo LADM_COL_POT. Además, incluye elementos de referencia adicionales que deben estar en la base de datos integral del POT, como la delimitación administrativa. Esto permitirá realizar una validación topológica y de calidad de la información geográfica en etapas posteriores.

Luego se describe la estructuración de cada objeto geográfico.

ESTRUCTURA DEL CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El catálogo de objetos de ordenamiento territorial se compone de cuatro grupos (codificados según el catálogo de objetos), y estos a su vez, por 13 objetos geográficos relativos a la división político-administrativa, amenazas y riesgos, la norma estructural y general del suelo y los sistemas generales. Es importante destacar que este catálogo de objetos de ordenamiento territorial abarca todas las Unidades Espaciales contempladas en el modelo LADM_COL_POT. Además, con el propósito de facilitar la generación de la cartografía temática, también incluye otros objetos geográficos adicionales, como las veredas (Figura 19).



Figura 22. Estructura general del catálogo de objetos
Fuente: IGAC, 2023.

A partir de la anterior estructura jerárquica, cada objeto estará compuesto internamente por atributos, dominios y relaciones (si se presenta). A continuación, se presenta un ejemplo del objeto "clasificación del suelo":



Figura 23. Estructura de un objeto en atributos, tipos de datos y dominio
Fuente: IGAC, 2023.

Atributos: Los atributos constituyen las características propias de los objetos geográficos que buscan describirlos tomando valores individuales en cada instancia o registro del objeto. También, se pueden considerar como la parte informativa o descriptiva de un objeto. Los atributos pueden ser expresados por diferentes tipos de datos.

Tipos de datos: numéricos (entero, doble), cualitativo texto (cadenas de texto con una longitud determinada), y fecha.

Dominios: Se refiere a los posibles valores que puede tomar el atributo, cerrando las posibilidades a un conjunto finito de valores cuantitativos o cualitativos. Es importante destacar que estos dominios, en el caso del catálogo de ordenamiento territorial, corresponden a definiciones técnicas o normativas establecidas. Por ejemplo, el “Espacio Público” tiene asociado un atributo “Tipo” que tiene únicamente dos opciones obligatorias: “Constitutivo o complementario”, de acuerdo con lo establecido en una normativa

como el Decreto 1504 de 1998. En algunos casos, los dominios pueden incluir subtipos, es decir, atributos específicos para cada opción del dominio.

En el proceso de estructuración de la base de datos, es fundamental respetar los nombres de los atributos, así como respetar el tipo de dato, su obligatoriedad y la opción de campos nulos. Es crucial prestar especial atención a la estructuración de dominios y su relación con los posibles subtipos definidos.

Los subtipos permiten establecer relaciones entre atributos que representan reglas temáticas. Es decir, cuando un atributo está descrito mediante un subtipo, solo se despliegan las opciones de dominio directamente relacionadas con el subtipo. En el siguiente ejemplo, se muestra cómo se maneja esta relación entre dominios y subtipos: solo cuando se despliega la opción 1 del Subtipo, son válidas las opciones 1 y 2 del Dominio; y solo cuando se despliega la opción 2 del subtipo, son válidas las opciones 3 y 4 del dominio.

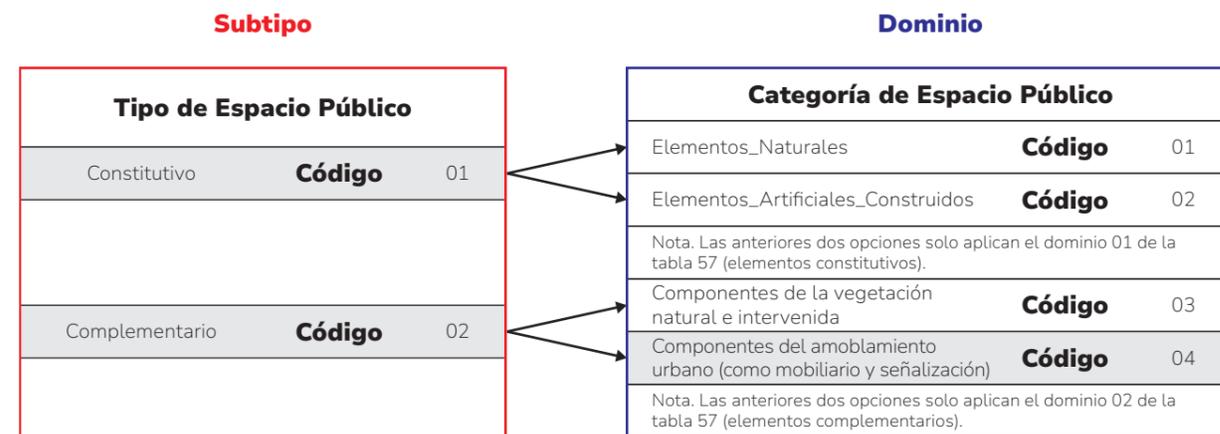


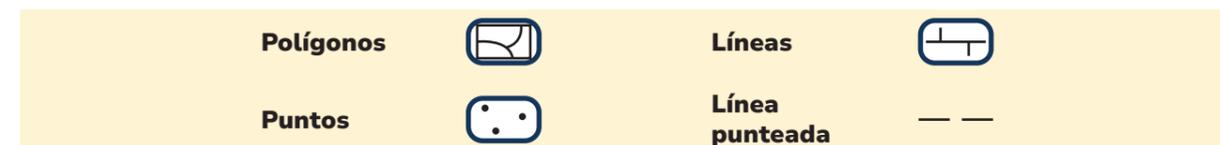
Figura 24. Ejemplo de Subtipos y Dominios Temáticos
Fuente: IGAC, 2023, con base en Decreto 1504 de 1998.

Estructura General de la base de datos

La base de datos se considera de tipo “Vectorial” y debe organizarse en un primer nivel, de acuerdo con los 4 grupos definidos en el Catálogo de Objetos de Ordenamiento Territorial, los cuales se describirán más adelante.

A modo de ejemplo el siguiente esquema representa la forma general la forma como en esta cartilla en adelante se describirán y deberán organizarse en la base de datos los 4 grupos temáticos, con cada uno de sus respectivos **Objetos**, sus **Atributos** definidos, respetando el **Tipo de Dato**, y para cada atributo cuando sea el caso con los **Dominios y Subtipos** determinados.

Así mismo cada objeto presenta una geometría respectiva de acuerdo con su naturaleza, de **polígonos, puntos o líneas**, e igualmente la **línea punteada** representa las interrelaciones entre objetos.



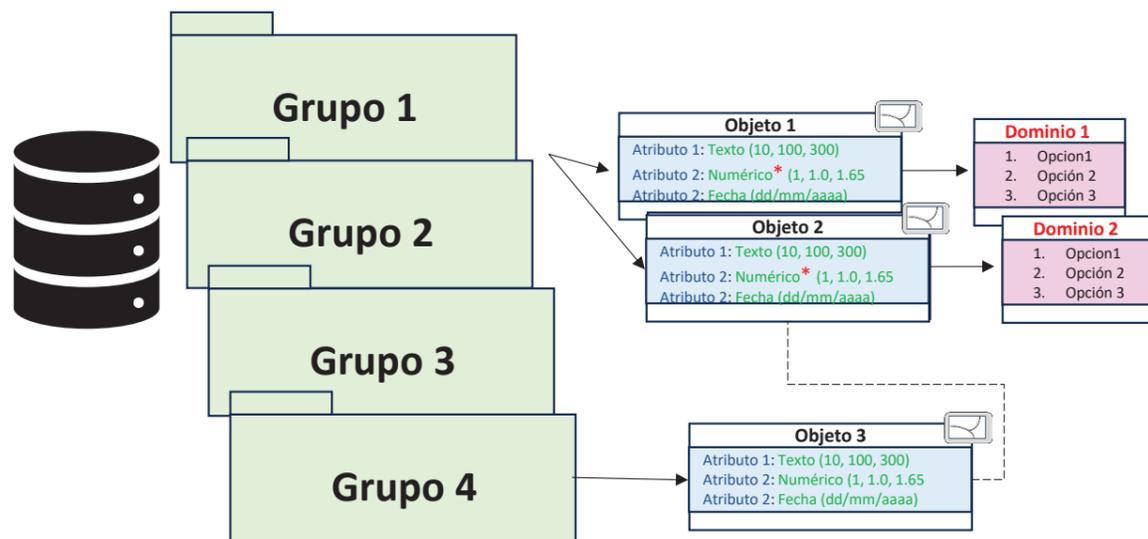


Figura 25. Estructura general de la Base de Datos Geográfica
Fuente: IGAC, 2023.

Objetos Geográficos de Ordenamiento Territorial

A continuación, se presentan de manera gráfica los objetos geográficos definidos en el catálogo para los Planes de Ordenamiento Territorial, incluyendo los atributos mínimos que cada objeto debe contener y los dominios asociados a estos.

Estos objetos geográficos corresponden principalmente a la etapa de formulación del POT, o sea, aquella en la que se toman decisiones normativas como la clasificación y calificación del suelo, y elementos complementarios para tomar decisiones o generar restricciones, como los estudios de riesgo y los sistemas generales urbanos y rurales. Sin embargo, esta formulación se origina a partir del análisis de las condiciones actuales, dinámicas, tendencias y conflictos identificados durante la etapa de diagnóstico.

Los objetos incluyen atributos que se describen mediante dominios establecidos; sin embargo, en algunos casos, se ha definido un campo denominado "Detalle", que no es obligatorio y que sirve para diligenciar la denominación original asignada por el municipio en su POT. Esto es importante cuando se homologan los atributos a los dominios.

1.1. División Administrativa OT – 7000

El primer tema del catálogo de objetos corresponde a la división administrativa del municipio. Por una parte, permite identificar las unidades asociadas a la delimitación de veredas, corregimientos, centros poblados y barrios. Por otra parte, facilita la identificación del área de estudio general donde se aplicarán los temas subsiguientes, estableciendo relaciones de

contenencia y permitiendo al usuario obtener reportes sectorizados. Es decir, la información puede articularse con información alfanumérica y espacial, respondiendo, por ejemplo, a preguntas como: ¿qué tipo de coberturas naturales predomina en una vereda? ¿Cuántos habitantes tiene un centro poblado?

Los objetos asociados a este tema se describen a continuación y se pueden observar en el siguiente esquema:

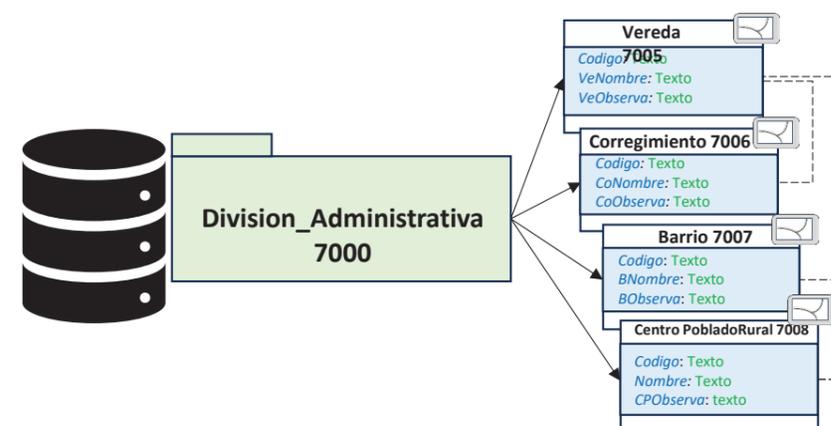


Figura 26. Estructura de los objetos correspondientes al tema División Administrativa
Fuente: IGAC, 2023.

1.1.1. Descripción de los objetos del grupo División Administrativa.

Estos objetos corresponden a la división administrativa del área rural y urbana de un municipio. La autonomía de los municipios establece su delimitación y debe respaldarse con un acto administrativo correspondiente, que puede ser previo a la expedición del POT, o su adopción puede reconocer o actualizar la delimitación administrativa. Los cuatro objetos corresponden a una geometría de "Polígono".

Los objetos "Vereda" y "Corregimiento" excluyen el (los) polígono(s) definido (s) como suelo urbano de acuerdo con clasificación del suelo adoptada, y existe una relación jerárquica entre ellos, por lo cual se debe tener en cuenta la asociación geográfica Uno a Muchos 1:M, en la que el corregimiento tiene 1 o varias veredas, así como cada vereda corresponde a un único corregimiento.

Estos objetos contienen tres atributos mínimos de tipo "texto" que permiten, en conjunto con la capa geográfica, su plena identificación: un código único y un nombre para cada vereda o corregimiento, de acuerdo con el reconocimiento histórico de los pobladores. Así mismo,

la estructura de la capa geográfica permite, si se requiere, incluir observaciones puntuales referentes a la delimitación o aspectos que el municipio considere necesario clarificar.



| Código | Nombre vereda | Observaciones |
|----------|-----------------|--|
| 76147003 | LA GRECIA | Límite obtenido del POT de Cartago de 2013 |
| 76147002 | COLORADAS | Límite obtenido del POT de Cartago de 2013 |
| 76147004 | MODIN | Límite obtenido del POT de Cartago de 2013 |
| 76147006 | ZARAGOZA | Límite obtenido del POT de Cartago de 2013 |
| 76147005 | PIEDRA DE MOLER | Límite obtenido del POT de Cartago de 2013 |
| 76147001 | CAUCA | Límite obtenido del POT de Cartago de 2013 |

Figura 27. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Vereda
Fuente: IGAC, 2023, con base en información POT del municipio de Cartago.



La delimitación de los límites veredales puede trazarse a partir de líneas generadas mediante acuerdos sociales, el reconocimiento tradicional o histórico de una vereda por parte de sus habitantes, o siguiendo el trazado de elementos naturales o artificiales presentes en el territorio, como vías, ríos, divisorias de agua, etc., los cuales pueden ser fácilmente reconocidos en imágenes aérea o en la cartografía base que proporciona el IGAC a diferentes escalas. Estos rasgos geográficos también pueden identificarse en la base catastral.

- El objeto Barrio es aplicable exclusivamente para el suelo urbano, tanto en la cabecera municipal como en centros poblados, sean estos definidos como urbanos o rurales. Presentándose una relación Uno a Muchos M:1, donde los polígonos de los barrios pueden pertenecer a uno y solo a uno de los polígonos. Además, cuenta con tres atributos tipo texto: un código único consecutivo, el nombre de cada barrio y un campo de observaciones.
- El objeto CentroPobladoRural es una delimitación espacial que corresponde a un polígono que define un área en la que se identifican al menos 20 viviendas contiguas. Sobre esta área, el municipio deberá planear en su POT estrategias y normas urbanísticas. Este objeto presenta una asociación con las veredas, corregimientos y barrios. Puede contener varios barrios, pero solo pertenece a una vereda y un corregimiento.

Como atributos este objeto se describe a partir de una codificación única, que puede provenir del código DANE, en caso de no existir, o como consecuencia de la creación de un nuevo centro poblado, el municipio podrá asignar la codificación respectiva. Además, el objeto tiene el atributo correspondiente al nombre del centro poblado.

1.2. Amenaza y Riesgo – 10000

Este segundo tema corresponde a la información espacial referida principalmente a los estudios de riesgo, que deben realizarse como prerrequisito para los procesos de revisión y ajuste de los POT. Teniendo como base la concepción del riesgo, donde este se obtiene como resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad.

1.2.1. Descripción de los objetos del grupo Amenaza y Riesgo.

El Decreto 1077 de 2015 establece que, como resultado de los Estudios Básicos de Riesgo, se define la existencia de Áreas con Condición de Riesgo y Áreas con Condición de Amenaza, las cuales están vinculadas con la fase de diagnóstico y formulación del POT, por lo tanto, se deberán considerar las áreas expuestas (aquellas ocupadas por vivienda o infraestructura) y la norma urbanística donde se pretenda ejecutar futuros desarrollos.

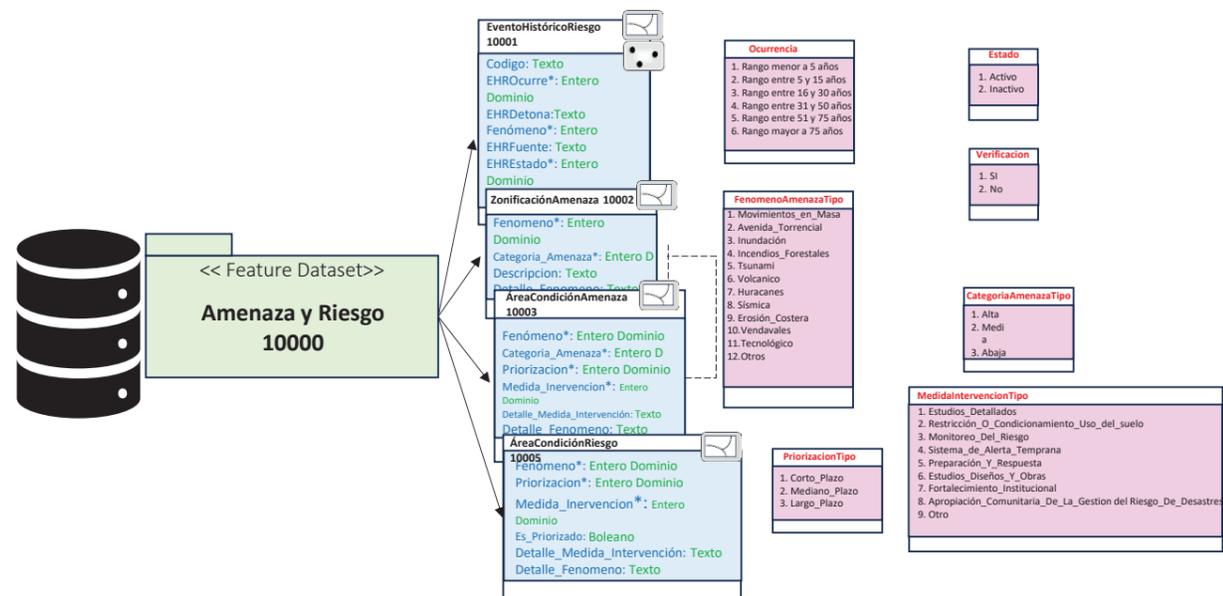


Figura 28. Estructura de los objetos correspondientes al tema Amenaza y Riesgo
Fuente: IGAC, 2023.

- El objeto **Zonificación Amenaza** contiene atributos y dominios que básicamente corresponden con la categorización de cada fenómeno como “Alta”, “Media” o “Baja”, según el nivel de incidencia de la amenaza determinado por los estudios técnicos. Este objeto sirve como base para la construcción de objetos subsiguientes, por lo que es importante considerar las relaciones o asociaciones espaciales en adelante.
- El objeto **Área Condición de Amenaza** se construye a partir de anterior objeto, donde a partir del atributo y dominio “ámbito”, en interacción con los atributos fenómeno y nivel de amenaza (alta y media), se delimitan aquellas zonas del suelo urbano, expansión, suburbano y centros poblados que aún no están ocupadas, pero en las que la revisión del POT prevea su futuro desarrollo. Además, incluye un atributo denominado: “Priorización”, que indica si las medidas de intervención se definen al corto, mediano o largo plazo.
- El objeto **Área Condición de Riesgo** se genera a partir del objeto “Zonificación de Amenaza”. Utilizando la identificación de elementos expuestos o áreas ya ocupadas, en interacción con los atributos y dominios de fenómeno y nivel de amenaza, se delimitan las zonas del municipio donde

se deben priorizar las medidas de intervención. Además, incluye un atributo denominado: *Priorización*, el cual corresponde a la priorización las medidas de intervención definidas al corto, mediano o largo plazo.



El IGAC dispone información importante que sirve como base para la elaboración de los Estudios Básicos de Riesgo. Esto incluye cartografía básica, Modelos Digitales de Elevación, Imágenes Satelitales de diferente nivel de resolución espacial y fotografías aéreas actuales e históricas, permitiendo identificar fenómenos o dinámicas territoriales, como movimientos de tierra, huellas de inundaciones, así como también los procesos de ocupación.

1.3. Norma del Suelo 11000

El tercer tema del catálogo corresponde a lo denominado por la Ley 388 de 1997, como las normas urbanísticas de carácter estructural y general, aplicables sobre el suelo urbano y rural del municipio.

Los objetos asociados a este tema se pueden observar en el siguiente esquema y se describen a continuación:



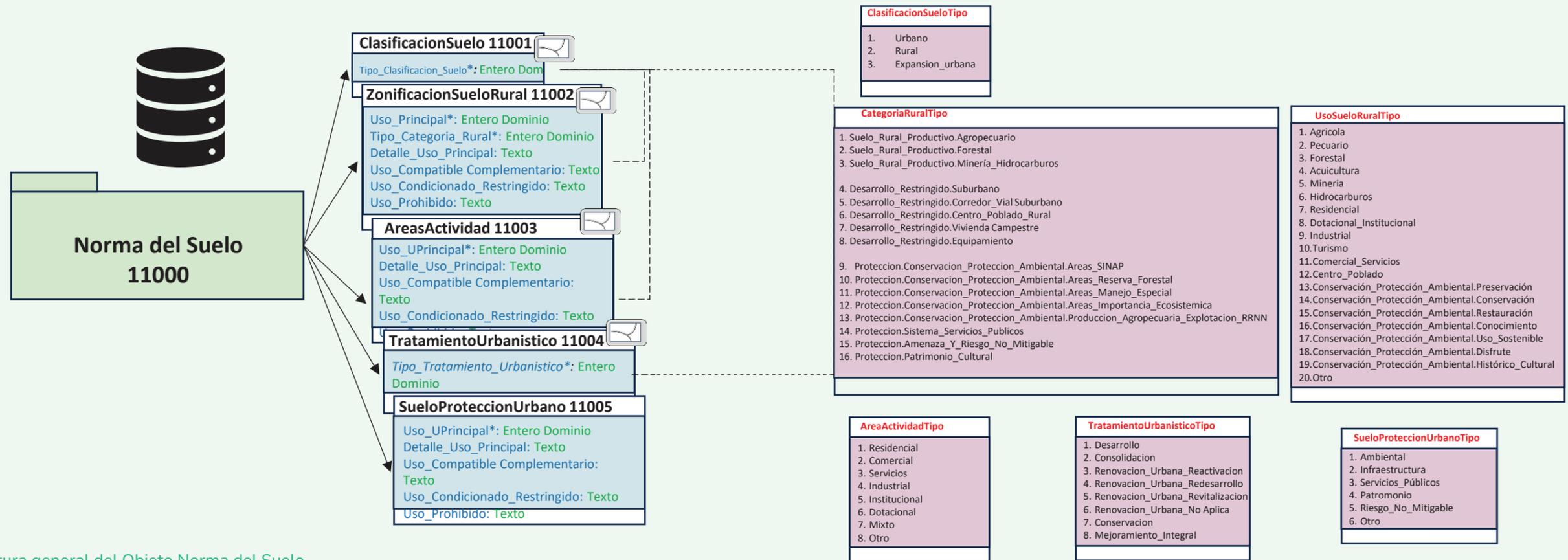
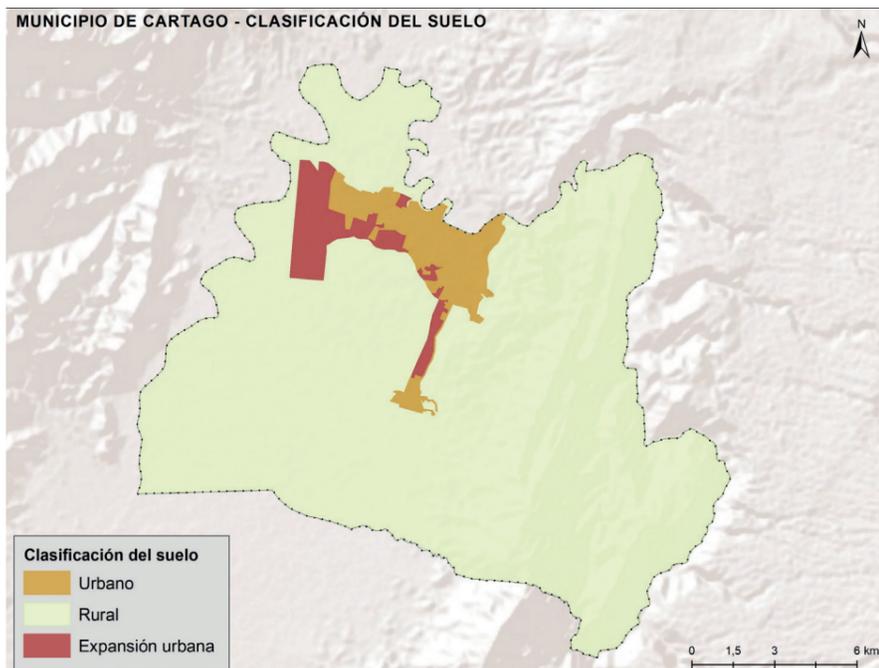


Figura 29. Estructura general del Objeto Norma del Suelo
Fuente: IGAC, 2023, con base en Ley 388 de 1997 y Decreto 1077 de 2015.

1.3.1. Descripción de los objetos del grupo Norma del Suelo.



- **El Objeto ClasificaciónSuelo**, se establece inicialmente como una norma estructural que determina la clasificación del suelo en áreas urbanas, de expansión y rurales, utilizando el dominio correspondiente.

| Código | Tipo_Clasificacion_Suelo | Fecha | Observaciones |
|--------|--------------------------|------------|------------------------------|
| 01 | Urbano | 27/12/2013 | Perímetro Urbano |
| 02 | Rural | 27/12/2013 | Perímetro Rural |
| 03 | Expansion_Urbana | 27/12/2013 | Perímetro Suelo de Expansión |

Atributo obligatorio con dominio establecido Atributo obligatorio con formato tipo fecha Atributo opcional para diligenciar Información original u otro aspecto relevante

Figura 30. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Clasificación del Suelo
Fuente: IGAC, 2023, con base en información POT del municipio de Cartago.

- **El Objeto ZonificacionSueloRural**, junto con sus atributos y dominios, se deriva de lo establecido en el Decreto 1077 de 2015, que incorpora el Decreto 3600 de 2007. Este objeto permite la identificación de categorías, subcategorías y usos dentro del suelo rural, y está vinculado con la correspondiente reglamentación o régimen de usos. Es importante mencionar que este objeto incluye las categorías de 1) suelo de protección, 2) desarrollo restringido y 3) el suelo rural productivo, cada una con sus respectivas subcategorías asociadas.



| Código | Tipo_Categoría_Rural |
|--------|---|
| 01 | Desarrollo_Restringido.Suburbano |
| 02 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 03 | Suelo_RuraL_Productivo.Forestal |
| 04 | Suelo_RuraL_Productivo.Forestal |
| 05 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 06 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 07 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 08 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 09 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 10 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 11 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 12 | Suelo_RuraL_Productivo.Agropecuario |
| 13 | Desarrollo_Restringido.Centro_Poblado_Rural |
| 14 | Proteccion.Conservacion_Proteccion_Ambiental.Areas_Importancia_Ecosistemica |

Atributos obligatorios con dominios establecidos

| Uso_Principal | Detalle_Uso_Principal | Uso_Compatible_Complementario | Uso_Condicionado_Restringido | Uso Prohibido |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| Industrial | Agroindustrial | Comercio y servicios, dotacional | residencial, institucional | Forestal productor |
| Agricola | Banano | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Forestal | Bosques guadua | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Forestal | Bosques natural | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Agricola | Café | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Agricola | Caña | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Agricola | Caña panelera | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Agricola | Citricos (árboles frutales) | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Agricola | Cultivos transitorios | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Agricola | Guanabana | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Pecuario | Pastos | Forestal productor, silvopastoril | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Pecuario | Silvopastoril | Forestal productor, cultivos | pecuario, acuícola, area de reserva | residencial, industrial, comercial y servicios |
| Centro_Poblado | Centros Poblados | Comercio y servicios, dotacional | pecuario, acuícola, area de reserva | Industrial, minería, hidrocarburos |
| Conservacion_Proteccion_Ambiental.Preservacion | Suelo de protección ambiental | Forestal protector | Área de reserva de infraestructura | Residencial, Industrial, minería, hidrocarburos |

Información original

Atributos obligatorios sin dominios establecidos

Figura 31. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Zonificación del Suelo Rural
Fuente: IGAC, 2023, con base en información POT del municipio de Cartago.

A continuación, se explicarán las posibles categorías del suelo rural:

1. Suelo de protección rural. La categoría de protección (Subtipo), contiene 5 subcategorías de protección, descritas a continuación, las cuales se configuran como un dominio, al interior de la base de datos.

- *Áreas de Protección Ambiental.*
- *Áreas de Producción Agropecuaria.*
- *Patrimonio Cultural.*
- *Aprovisionamiento de Servicios Públicos.*
- *Áreas de Riesgo*

Las Áreas de Protección Ambiental, como se definen en el subtipo anterior, se refiere a áreas consideradas de importancia ecosistémica y/o con figuras de protección ambiental a nivel nacional, regional o local, vinculadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y pueden incluir áreas de reserva forestal y manejo especial. Este se convierte en un dominio aplicable exclusivamente para las “Áreas de Protección Ambiental” de la siguiente manera:

- **Áreas_SINAP.** Corresponde a las áreas establecidas en el Decreto 2372 de 2010, correspondientes a:

Áreas protegidas públicas:

- a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- b) Las Reservas Forestales Protectoras.
- c) Los Parques Naturales Regionales.
- d) Los Distritos de Manejo Integrado.
- e) Los Distritos de Conservación de Suelos.
- f) Las Áreas de Recreación.

Áreas Protegidas Privadas:

- g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

- **Áreas_Reserva_Forestal.**
Corresponde a las áreas de reserva del nivel regional y nacional.
- **Áreas_Manejo_Especial**
- **Áreas_Importancia_Ecosistemica.**
Corresponde a ecosistemas estratégicos o áreas de alto valor ambiental, como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

Las Áreas de Producción Agropecuaria. Se refiere a áreas de alto valor agrológico desde el punto de vista productivo (clases agrológicas I, II y III) con fines de seguridad alimentaria, así como aquellos suelos estratégicos para recursos suelo, hídrico y forestal. Excluyendo todas estas del proceso urbanizador, presentando restricciones para el licenciamiento de actuaciones urbanísticas.

Las Áreas de Patrimonio Cultural. Corresponde al patrimonio arqueológicos, histórico y cultural declarados como Bienes de Interés Cultural, o los que el municipio considere su conservación a fin de impedir su deterioro y promover el desarrollo cultural.

Las Áreas Aprovisionamiento de Servicios Públicos. Se incluyen áreas de utilidad pública donde se localiza la infraestructura para la prestación de Servicios Públicos Domiciliarios, en las que se incluyen entre otros:

- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales-PTAR
- Plantas de Tratamiento de Agua Potable-PTAP

- Áreas para la disposición y/o de residuos sólidos
- Tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo
- Infraestructura hidráulica (Captación, conducción, distribución)

Las Áreas de Riesgo. Se refiere a zonas donde, según la frecuencia o recurrencia fenómenos amenazantes, el municipio las clasifica como suelo de protección para evitar la generación de riesgos o potenciales desastres. Es fundamental que estas áreas se integren con los estudios básicos y detallados de riesgo.

Al interior de la Zonificación del Suelo Rural, la categoría rural de suelo de Protección se origina desde la etapa de diagnóstico, en los siguientes aspectos:

a. El inventario y análisis de las figuras determinantes ambientales o figuras de protección legal: es decir aquellas áreas protegidas del nivel nacional, regional o local que por sus características biofísicas. La Autoridad Ambiental en cada jurisdicción remitirá al municipio las correspondientes determinantes ambientales adoptadas.

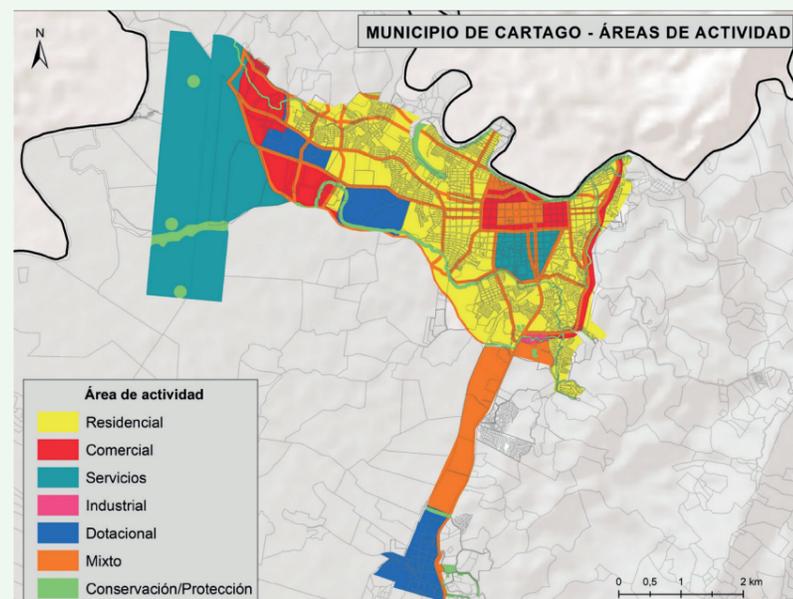
b. Los elementos de la Estructura Ecológica Principal EEP, hacen parte también de este suelo de protección, como los inventarios de ecosistemas estratégicos (páramos, humedales), cuerpos y corrientes hídricas con su respectiva ronda de protección y bosques naturales, con especial atención en aquellas áreas que garanticen el abastecimiento de recurso hídrico para acueductos urbanos y rurales, para lo cual es recomendable contar la con la georreferenciación de las bocatomas e infraestructura hidráulica asociada a estos acueductos.

c. La necesidad de incorporar como suelo de protección, los suelos de clasificación agrológica II y III, de acuerdo con lo establecido en el decreto 1077 de 2015. La fuente de esta información se encuentra en los estudios generales y detallados producidos por el IGAC, de acuerdo con la disponibilidad de escalas. Esta categoría de protección tiene como objetivo prevenir la urbanización y degradación de los suelos más productivos del país, desde el punto de vista agrícola, pues son suelo de bajas pendientes, alta fertilidad, disponibilidad hídrica, a partir de los cuales se garantiza la seguridad alimentaria el país, es decir sobre estos suelos no se podrán definir suelos urbanos y de expansión, así como áreas mineras, industriales u otras actividades que atenten con su estado natural.

Desarrollo Restringido. La categoría de Desarrollo restringido (Subtipo), contiene 5 subcategorías de protección, descritas a continuación, las cuales se configuran como un dominio, al interior de la base de datos. Estas categorías por exclusión no pueden hacer parte de alguna categoría de protección, de acuerdo con su dinámica urbanística y económica.

- Suburbano
- Corredor Vial Suburbano
- Centro Poblado Rural
- Vivienda Campestre
- Equipamiento

2. Rural Productivo. se refieren a aquellas áreas que por exclusión no se encuentran en las categorías de Desarrollo Restringido o Protección, y en las cuales se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias, forestales, mineras, así como la localización de usos residenciales de baja densidad, referido a la vivienda campesina.



| Código | Uso_Principal |
|--------|-------------------------|
| 1 | Servicios |
| 2 | Mixto |
| 3 | Comercial |
| 4 | Mixto |
| 5 | Mixto |
| 6 | Servicios |
| 7 | Comercial |
| 8 | Dotacional |
| 9 | Mixto |
| 10 | Comercial |
| 11 | Industrial |
| 12 | Servicios |
| 13 | Residencial |
| 14 | Mixto |
| 15 | Conservacion_Proteccion |

Atributos obligatorios con dominios establecidos

Finalmente, los siguientes dos objetos geográficos, áreas de actividad y tratamientos urbanísticos, aplican para el suelo urbano y el interior de los centros poblados.

- **El objeto Áreas Actividad,** incluye dos atributos con sus respectivos dominios, referentes al tipo y subtipo de áreas de actividad dispuestas para el suelo urbano o centro poblado, asociando para cada unidad la reglamentación o régimen de usos correspondiente. Exclusivamente para el Uso Principal, existe un dominio estandarizado, mientras que los usos: Complementario, Restringido y Prohibido no presentan un dominio específico, ya que son campos de tipo texto y de libre diligenciamiento por parte del municipio.

| Detalle_Uso_Principal | Uso_Compatible_Complementario | Uso_Condicionado_Restringido | Uso Prohibido |
|----------------------------------|---|---|---|
| Corredor de servicios | Comercio de herramientas, material eléctrico | Comercio de materiales de construcción | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar |
| Corredor de uso mixto | Comercio al por menor de bebidas alimentarias | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona central 1 | Comercio al por mayor de bebidas alimentarias | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona central 2 | Comercio minorista | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona central 3 | Institucional, dotacional, comercio minorista | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona de desarrollo aeroportuario | Comercio mayorista, servicios de paquetería | Comercio de herramientas, material eléctrico | Industrial de bajo impacto |
| Zona de desarrollo económico | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Comercio minorista, industrial de bajo impacto | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona de transición sector 2 | Dotacional, vivienda multifamiliar, comercio | Comercio minorista, industrial de bajo impacto | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona de transición sector 3 | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Comercio minorista, industrial de bajo impacto | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona especial | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Dotacional, institucional, comercio minorista | Industrial de bajo, mediano y alto impacto |
| Zona industrial | Industria de bajo impacto, servicios | Comercio, industrial de mediano y alto impacto | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar |
| Zona logística | Industria de bajo impacto, servicios | Dotacional, comercio | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar |
| Zona residencial | Comercio minorista, servicios | Industrial de bajo impacto | Industrial de mediano y alto impacto |
| Zona zaragoza | Vivienda, unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar | Servicio, comercio, dotacional | Industrial de mediano y alto impacto |
| Suelo de protección ambiental | Forestal protector | Infraestructuras verdes | Industrial de mediano y alto impacto |

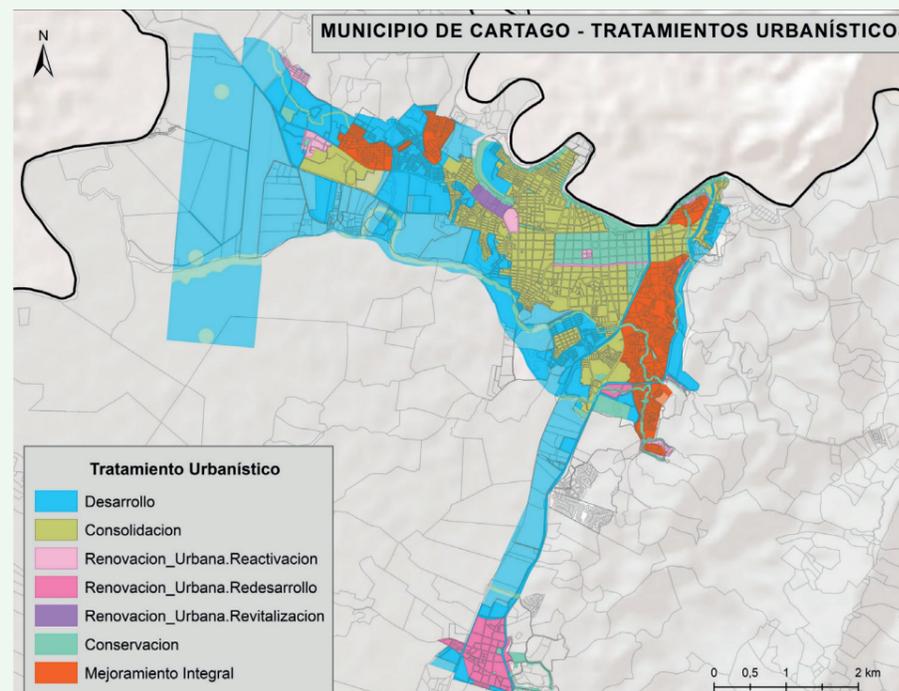
Información original

Atributos obligatorios sin dominios establecidos

Figura 32. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Áreas de Actividad

Fuente: IGAC, 2023, con base en información POT del municipio de Cartago.

- **El objeto Tratamientos Urbanísticos** incluye atributos, dominios y un subtipo, con el fin de aplicarlo a aquellas áreas homogéneas o piezas urbanas donde se pueden aplicar las orientaciones o lineamientos para impulsar una determinada dinámica urbana. Esto puede incluir el desarrollo de áreas sin urbanizar, la consolidación de áreas tradicionales, la conservación de áreas con valores arquitectónicos o históricos, el mejoramiento integral de áreas con urbanización incompleta o la renovación urbana, donde se requieran proyectos que aprovechen el potencial de un área. Esta renovación puede darse a partir de las modalidades de reactivación, redesarrollo, revitalización, para lo cual se ha determinado un subtipo específico en la base de datos.



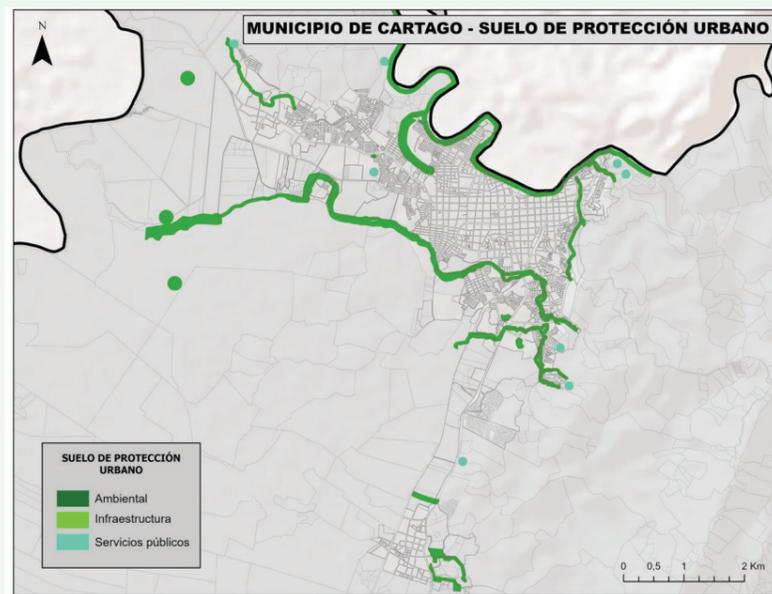
| Código | Tipo_Tratamiento_Urbanistico | Observaciones |
|--------|----------------------------------|--|
| 1 | Conservacion | Áreas de conservación ambiental |
| 2 | Conservacion | Áreas de conservación histórica y arquitectónica |
| 3 | Consolidación | Áreas de consolidación |
| 4 | Desarrollo | Áreas de desarrollo |
| 5 | Desarrollo | Áreas de desarrollo condicionado |
| 6 | Desarrollo | Áreas de desarrollo especial |
| 7 | Mejoramiento Integral | Áreas de mejoramiento integral |
| 8 | Renovacion_Urbana.Redesarrollo | Áreas de redesarrollo |
| 9 | Renovacion_Urbana.Reactivacion | Áreas de renovación urbano |
| 10 | Áreas de Revitalización | Áreas de suelo de protección ambiental |
| 11 | Renovacion_Urbana.Revitalizacion | Áreas de tratamiento para actividades conflictivas |

Atributo obligatorio con dominio establecido

Atributo opcional para diligenciar información original u otro aspecto relevante

Figura 33. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Tratamientos Urbanísticos
Fuente: IGAC, 2023, con base en información POT del municipio de Cartago.

- **El objeto SueloProteccionUrbano.** Incluye dos atributos con sus respectivos dominios, referentes a los tipos de protección dispuestas para el suelo urbano, asociando para cada unidad la reglamentación o régimen de usos correspondiente. Exclusivamente para el Uso Principal, existe un dominio estandarizado, mientras que los usos: Complementario, Restringido y Prohibido no presentan un dominio específico, ya que son campos de tipo texto y de libre diligenciamiento por parte del municipio.



| Código | Uso_Principal |
|--------|--------------------|
| 1 | Ambiental |
| 2 | Infraestructura |
| 3 | Servicios publicos |

Atributo obligatorio con dominio establecido

| Detalle_Uso_Principal | Uso_Compatible_Complementario | Uso_Condicionado_Restringido | Uso Prohibido |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Reservas forestales protectoras | Forestal | Institucional | Residencial, Comercial, Servicios |
| Faja de retiro vial | Forestal | Dotacional | Residencial, Comercial, Servicios |
| Forestal | Forestal | Dotacional | Residencial, Comercial, Servicios |

Información original

Atributos obligatorios sin dominios establecidos

Figura 34. Ejemplo representación espacial y alfanumérica del objeto Suelo de Protección Urbano

Fuente: IGAC, 2023, con base en información POT del municipio de Cartago.

1.4. Sistemas Generales 12000

Estos objetos corresponden a lo que el Decreto 1077 de 2015 denomina también como Sistemas Estructurantes a nivel urbano y rural. Son aquellos elementos que complementan las diferentes actividades y usos que se desarrollan en el territorio, potencializando su aprovechamiento y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. Estos son: equipamientos, espacio público, infraestructura de transporte, vías y servicios públicos. La descripción de estos se complementa con una subcategorización, el estado (existente o proyectado) y el nivel territorial al cual pertenecen.

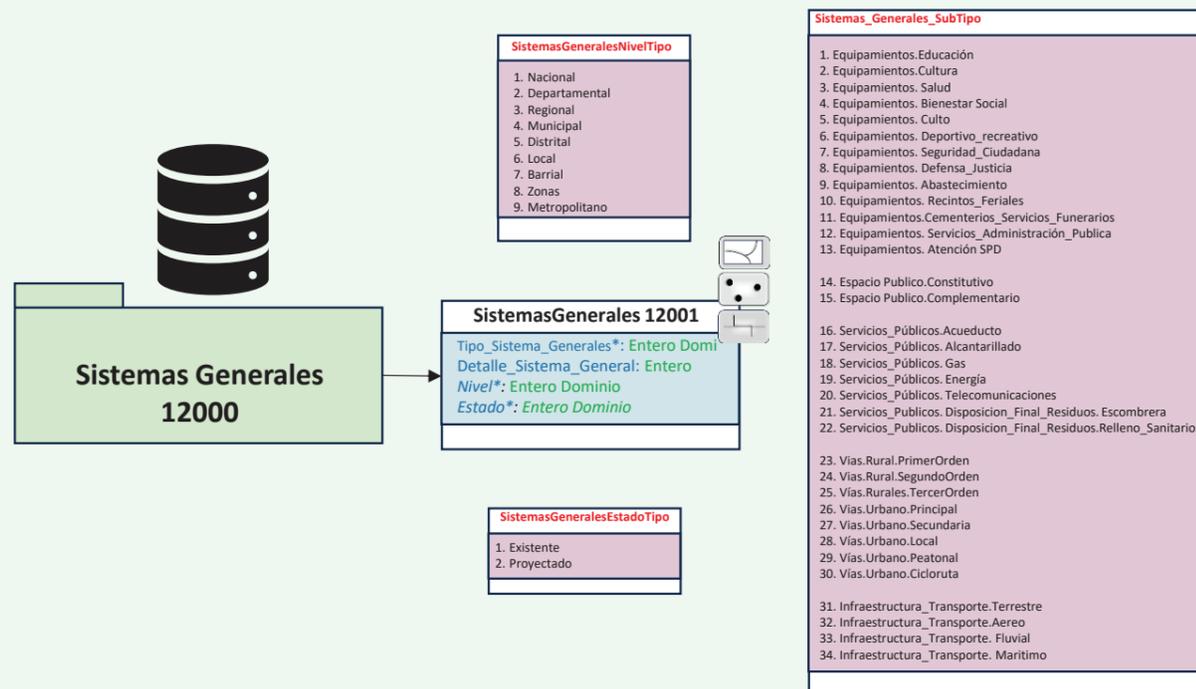


Figura 35. Estructura General del Objeto Sistemas Generales
Fuente: IGAC, 2023.

MODELO FÍSICO DEL CATÁLOGO DE OBJETOS.

El catálogo de objetos se materializa en una base de datos geográfica vectorial conformada por 4 grupos temáticos y 13 objetos geográficos (en el caso de sistemas generales es un único objeto con las tres geometrías posibles), la cual proporciona una estructura tangible y organizada donde se almacenan y gestionan parte de los datos espaciales relacionados con el POT. Contar con esta base de datos geográfica bien estructurada mejorará la eficiencia del acceso a la información, la velocidad de consulta y la capacidad de realizar análisis espaciales complejos.

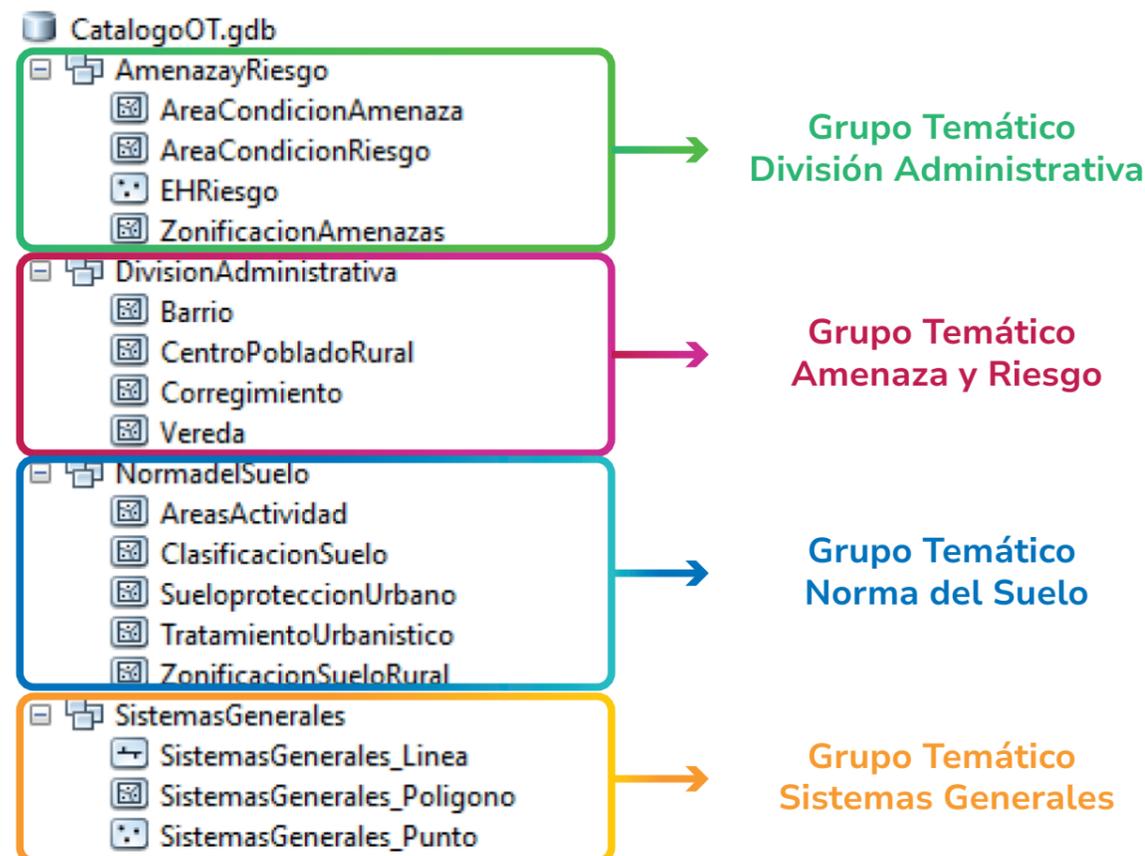


Figura 36. Modelo físico del Catálogo de Objetos Resolución 658 de 2022
Fuente: IGAC, 2023

VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA

La calidad de la base de datos geográfica de formulación del POT, que contiene decisiones normativas sobre el uso del suelo, se valida principalmente mediante la verificación de los elementos de calidad (Figura 33), principalmente del cumplimiento de las reglas de consistencia lógica y exactitud temática. La consistencia lógica se asocia a la conceptual, topológica y de dominio; la temática se refleja en la exactitud de clasificación y la exactitud de los atributos.

Por su parte, el elemento de totalidad hace referencia a la completitud de los objetos geográficos en el marco de referencia, que para este caso corresponde al límite municipal. Así pues, en cuanto a la norma del suelo no deben existir áreas sin cobertura, esto mismo aplica en el caso de que existieran niveles de información referentes a la división político-administrativa. Respecto a la exactitud posicional se considera que proviene de la cartografía básica, por lo que los elementos temáticos heredan dicha exactitud posicional, en algunos casos, como, por ejemplo, en lo que respecta a sistemas generales y zonificación de amenazas, es el municipio

quién determina el grado de exactitud posicional teniendo como sustento la cartografía, MDT y ortoimágenes validadas y aprobadas.

Totalidad

Implica asegurarse que la base de datos geográfica contenga todos los objetos o entidades geográficas que deben estar presentes, sin omitir ninguno ni incluir extras. Esto se evalúa en función de áreas y longitudes mínimas establecidas para cada escala de trabajo y dentro de los límites del proyecto, en este caso el límite municipal oficial.

Consistencia lógica

Se refiere a la coherencia interna de la estructura de los datos geográficos. Es decir, se evalúa en qué medida los datos, atributos y relaciones siguen las reglas lógicas definidas en el modelo de datos. Esto incluye el cumplimiento de reglas del esquema conceptual, las reglas de las relaciones espaciales (topología) y la verificación de los valores de los dominios.

Exactitud de posición

Se relaciona con la precisión de la ubicación de los objetos en el conjunto de datos geográficos en comparación con su ubicación real. Se aplica tanto a la posición horizontal como vertical y se expresa en función del nivel de detalle (para datos vectoriales) o el tamaño de celda (para datos ráster).

Exactitud temática

Corresponde a la precisión de los atributos y la clasificación de los objetos geográficos y sus relaciones. Esto implica que los atributos en la base de datos deben reflejar con precisión las características del mundo real y cumplir con las especificaciones técnicas.

Figura 37. Elementos de calidad de la base de datos geográfica
Fuente: IGAC, 2023 con base en la Resolución 658 de 2022 de IGAC.

Luego se explicarán las reglas de validación interna, las que se verifican usando solo la información del conjunto de datos que contiene la base de datos geográfica de formulación del POT.



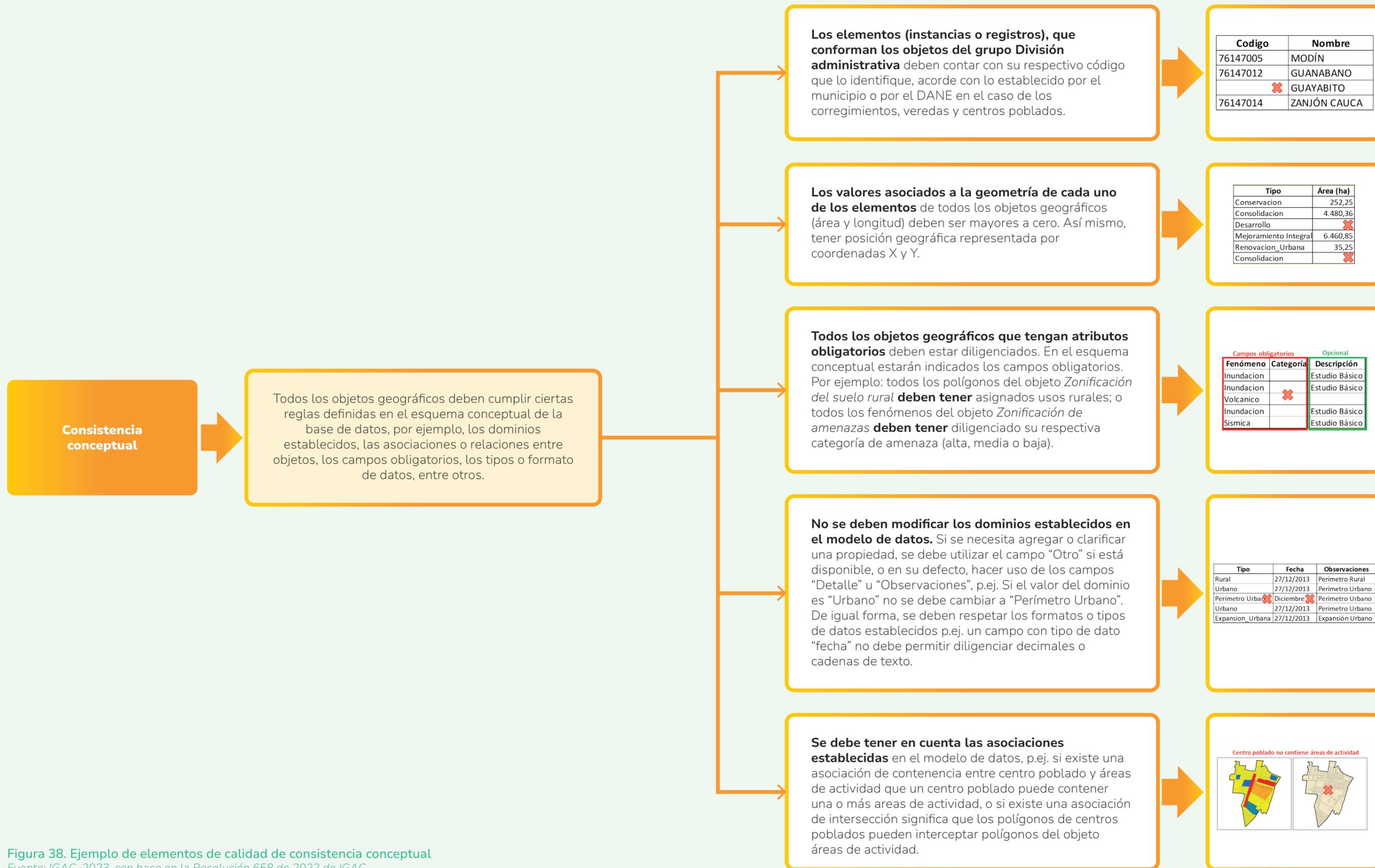


Figura 38. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia conceptual
Fuente: IGAC, 2023, con base en la Resolución 658 de 2022 de IGAC.

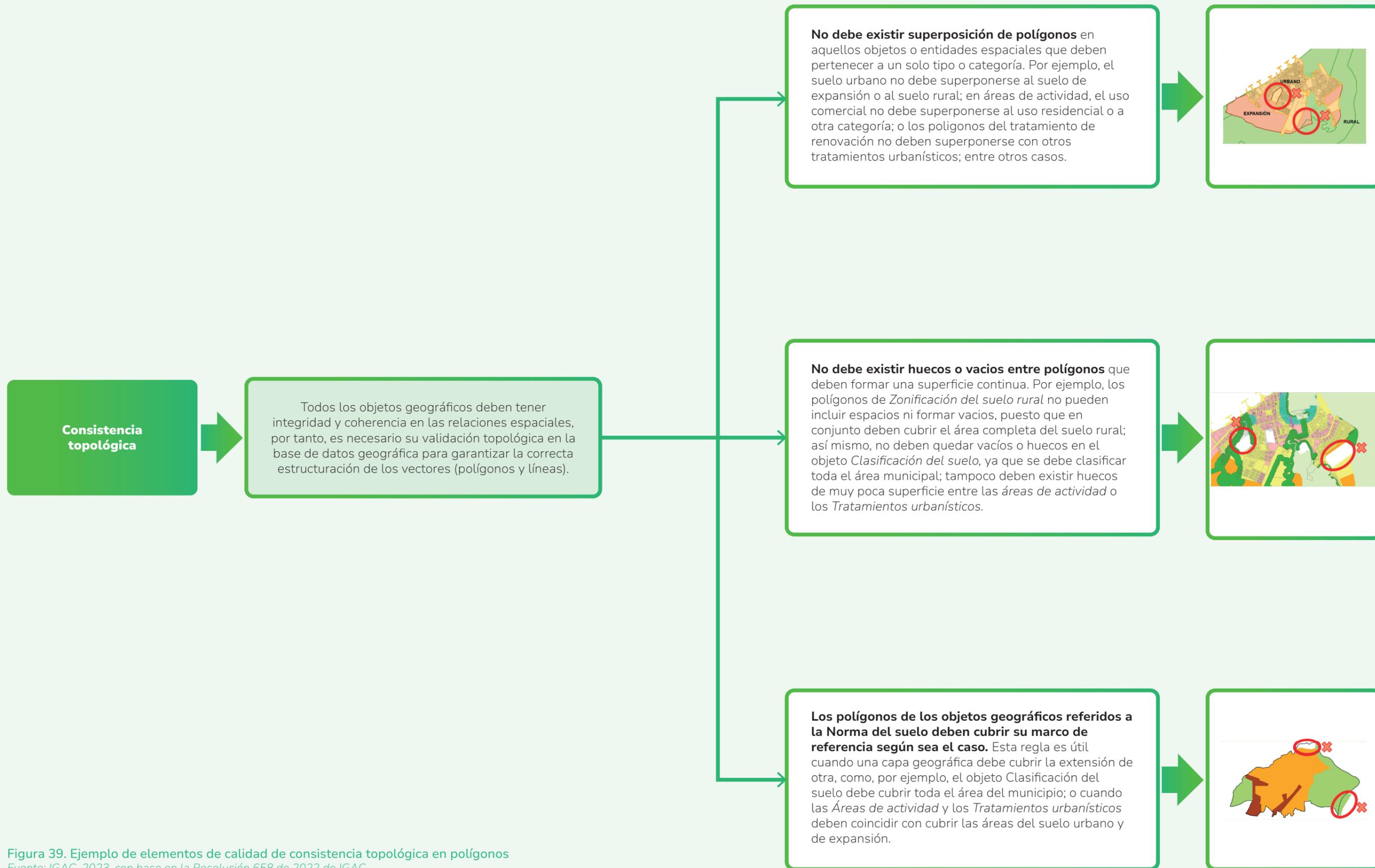


Figura 39. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia topológica en polígonos
 Fuente: IGAC, 2023, con base en la Resolución 658 de 2022 de IGAC.

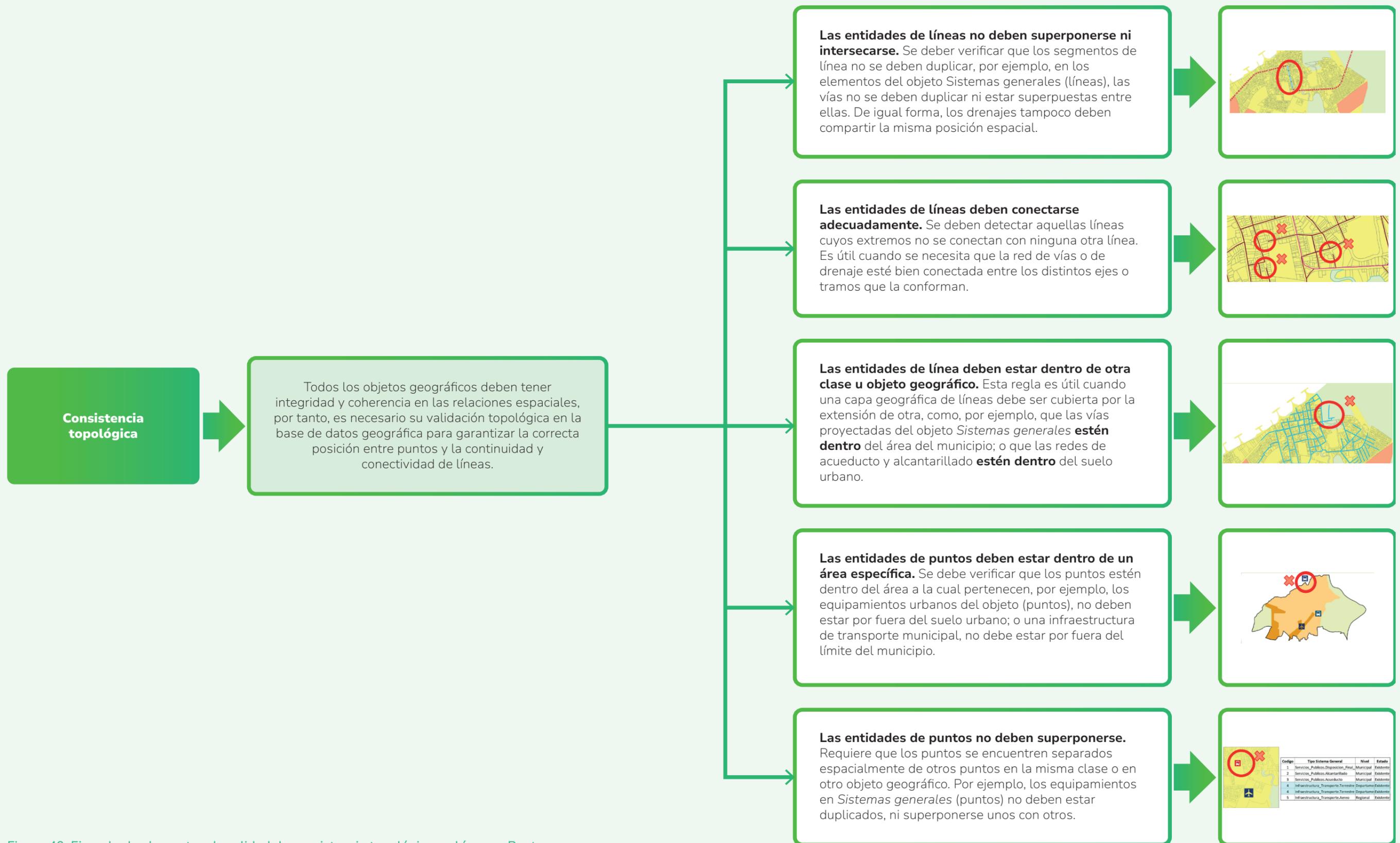


Figura 40. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia topológica en Líneas y Puntos
Fuente: IGAC, 2023, con base en la Resolución 658 de 2022 de IGAC.

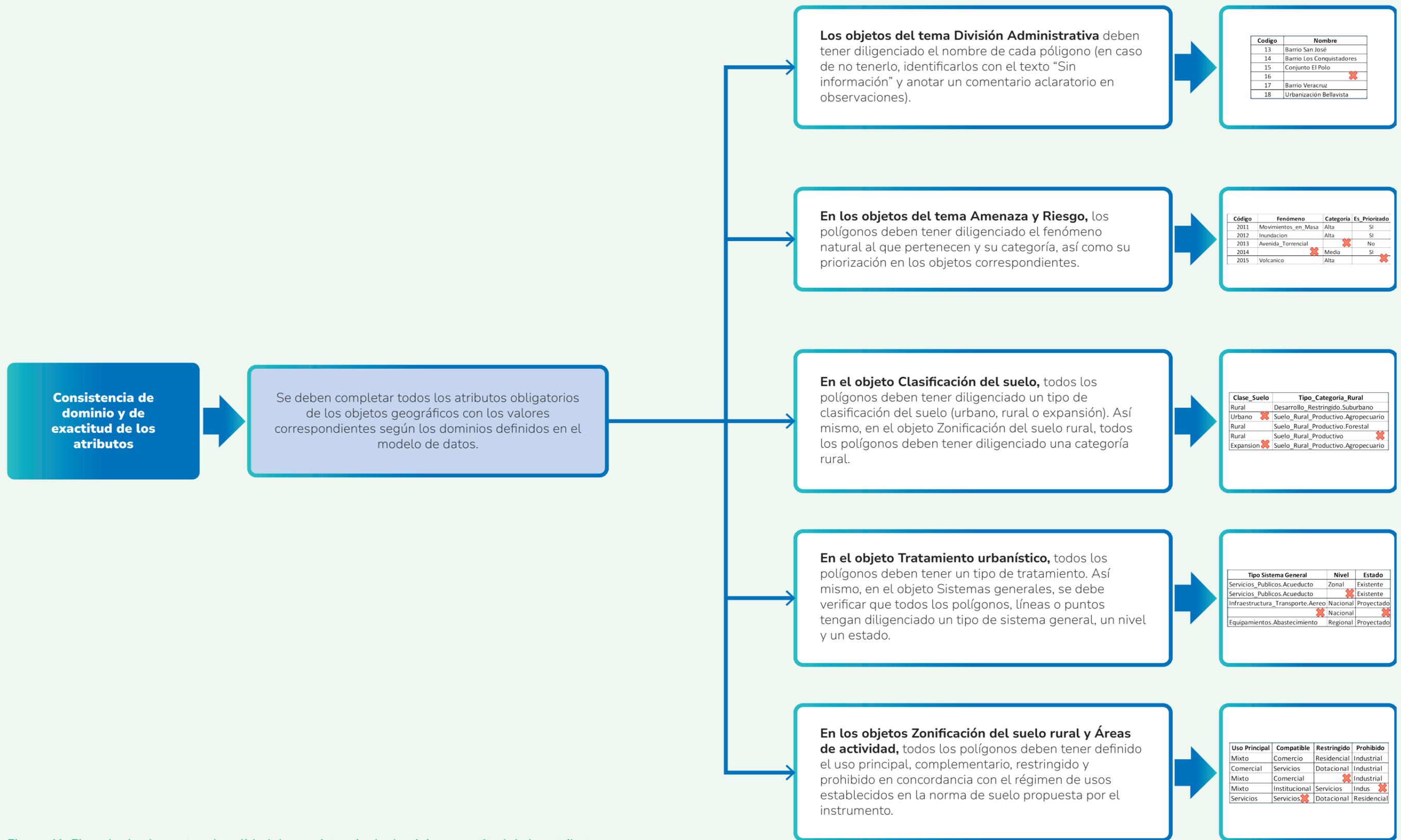


Figura 41. Ejemplo de elementos de calidad de consistencia de dominio y exactitud de los atributos
Fuente: IGAC, 2023, con base en la Resolución 658 de 2022 de IGAC.

Para concluir, la siguiente figura muestra el diagrama general que guía la elaboración de la cartografía de formulación e implementación del modelo extendido LADM_COL-POT.

El proceso comienza con la *identificación y recopilación de los datos insumo*, que implica extraer y analizar la información espacial generada durante la fase de formulación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

El segundo paso implica la *estandarización y estructuración de la información espacial de formulación*. En este proceso, se conforma la base de datos geográfica para facilitar la estructuración de los objetos geográficos, asignándoles sus atributos y dominios correspondientes. Se recomienda utilizar el modelo físico disponible en la página oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

El tercer paso consiste en la *verificación de calidad*, en la que se realiza un control de calidad de la estructuración de los objetos geográficos. Esto se logra mediante reglas de validación interna de la base de datos, asegurando así la integridad y coherencia de

la información espacial. Una vez hecha la base de datos geográfica, se pueden generar salidas gráficas con las capas correspondientes para cada mapa de soporte.

El cuarto paso corresponde a la *implementación del modelo extendido LADM_COL-POT*. Este proceso se desarrolla a través de las siguientes subetapas detalladas previamente en el documento: a) Selección de las Unidades Espaciales del modelo LADM_COL-POT, el cual consiste en identificar y elegir las Unidades Espaciales a partir de las capas geográficas que conforman la cartografía de formulación del POT; b) Identificación y estructuración de las unidades administrativas; c) Implementación de la ETL (Extracción, Transformación y Carga) que permite realizar la migración de la información de forma masiva y automática y puede ser desarrollada en cualquier software SIG o sistema gestor de base de datos; y d) VALIDADOR, en el cual se realiza la validación de los datos para garantizar su consistencia y precisión.

Finalmente, en el quinto paso lo que se espera es la *publicación de la información oficial de cada municipio*. En este paso, la información se transfiere a la base de datos LADM_COL-POT y se dispone en COLOMBIA OT (Ordenamiento Territorial). Esto implica poner a disposición del público la información generada en el proceso, permitiendo que la información esté disponible e interoperable para su uso y consulta.

110

111

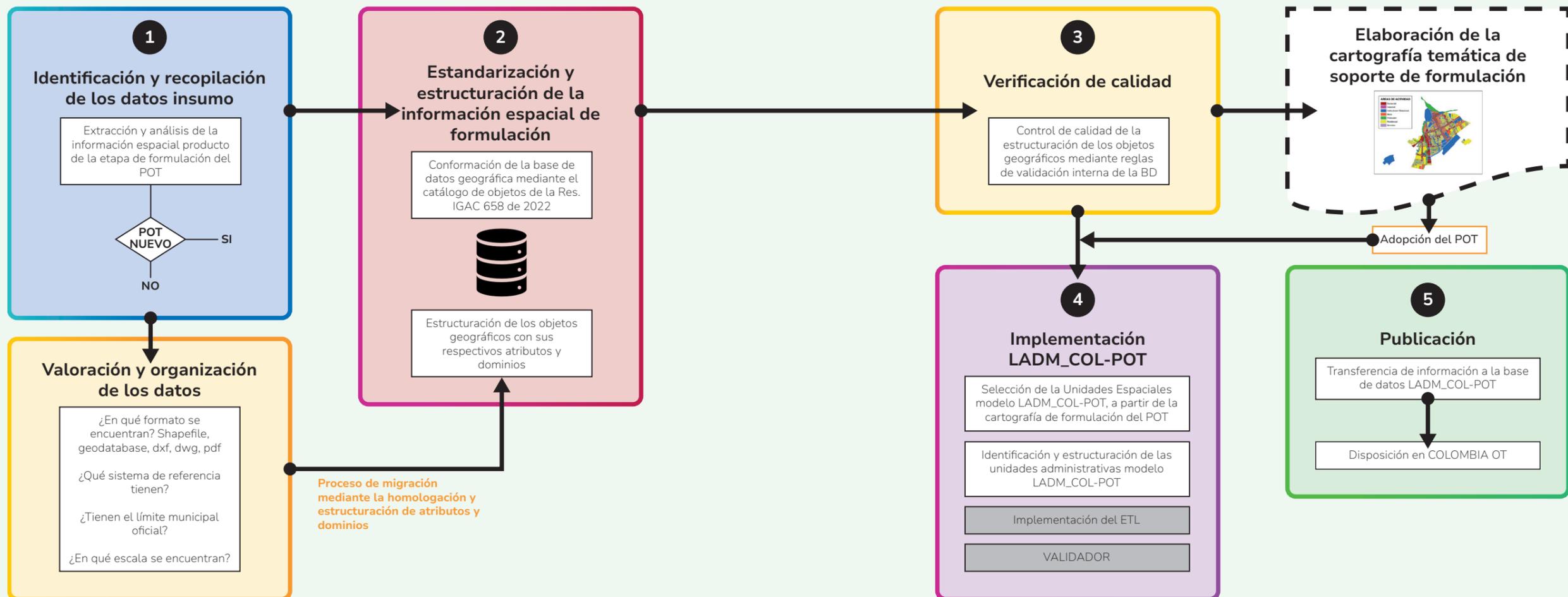


Figura 42. Síntesis del proceso de elaboración de cartografía de formulación del POT Fuente: IGAC, 2023.

GLOSARIO



112

Atributo: Característica propia e implícita que describe a cada uno de los tipos de objetos geográficos, asignándole propiedades y comportamientos que toman valores particulares en cada instancia de objeto. (NTC 5661).

Base de datos geográfica: Conjunto de datos espaciales georreferenciados y estructurados que permite su organización almacenamiento, consulta, recuperación y actualización en un sistema de información geográfica.

Calidad: Conjunto de propiedades y características de un producto que le otorgan su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas. (NTC 5043).

Capa geográfica: Entidad digital para representar datos geográficos en forma geométrica de punto, línea o polígono asociado a una ubicación geográfica.

Catálogo de objetos: Es un instrumento que contiene definiciones y descripciones de los tipos de objetos geográficos, atributos de objetos geográficos y relaciones de objetos geográficos que ocurren en uno o más conjuntos de datos geográficos, junto con las operaciones de objetos geográficos que pueden aplicarse. (ICDE).

Catálogo de representación: Colección de todas las representaciones definidas para los objetos geográficos (ISO TC121 1).

Cartografía básica: Representa los rasgos naturales y topográficos de la superficie terrestre, como hidrografía, alturas y elementos artificiales, humanos o culturales, como v las y construcciones, entre otros. Es obtenida por procesos de observación y medición directa de la superficie terrestre, sirviendo de base y referencia para uso generalizado como representación gráfica de la Tierra.

Cartografía temática: Es la que, utilizando como soporte la cartografía básica, muestra aspectos cualitativos o cuantitativos de la información, adicionales a los aspectos cartográficos básicos, generando valor agregado para el análisis.

113

Catastro: Inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles del Estado y de los particulares, para lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica.

Conjunto de datos: Grupo de datos geográficos relacionados, capturados o generados según unas especificaciones técnicas determinadas. (NTC 5043).

Elemento de calidad: Componente cuantitativo que describe la cantidad de un conjunto de datos geográficos y forma parte de un Informe de calidad (ISO 19157:2013)

Escala: Relación de proporcionalidad que existe entre la magnitud representada sobre una ortoimagen, carta geográfica, mapa u otro modelo cartográfico y su magnitud real en el terreno.

Especificaciones técnicas: Descripción detallada de un conjunto de datos o de una serie de conjunto de datos, junto con la información adicional que permite su creación, suministro y utilización por otras partes. (ISO 19131:2007).

Estándar: Acuerdos documentados que contienen criterios precisos los cuales son utilizados consistentemente, como políticas, normas, reglas, gulas o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplen con su propósito.

Estructuración: Proceso mediante el cual se le asigna la geometría y atributos de acuerdo con un modelo de datos según la escala.

Estructuración cartográfica: Proceso mediante el cual se organiza y edita el conjunto de datos vectoriales conforme al modelo de datos; se adiciona la toponimia (nombres geográficos), se verifica a asociación espacial y se garantiza la integridad de la información respecto a los elementos de calidad.

DRR: Acrónimo de derechos, restricciones y responsabilidades, acorde al estándar de dominio de administración de tierras (LADM). Aunque los DRR

pueden causarse entre objetos territoriales de diferentes normas, en Colombia esta relación se establece entre el objeto territorial y el predio; para volver a practicar su utilidad al consultarle un ciudadano o un funcionario que deberá decidir.

Derechos: Corresponde a derechos especiales que un objeto territorial legal puede causar sobre otros objetos o sobre los predios.

ETL: Herramienta que permite extraer, transformar y cargar datos (Extract, Transform and Load), es decir, es una herramienta o solución tecnológica que permite a un usuario obtener información de diversas fuentes, cambiar su formato y cargarla en una base de datos o cualquier otro método de almacenamiento de datos.

Interoperabilidad: Consiste en la capacidad de integrar conjuntos de datos y servicios relacionados de diferentes tipos y diferentes fuentes. (Fuente IGIF-ONU).

Marco Geocéntrico: Es el marco de referencia espacial utilizado en disciplinas asociadas a las ciencias de la Tierra para describir la posición de un objeto o puntos en la superficie terrestre en relación con el centro de la Tierra. Es fundamental para la navegación, cartografía, geodesia, geofísica y otras disciplinas que requieren una descripción precisa y global de las ubicaciones en la Tierra.

Modelo digital del terreno: Es una representación cuantitativa en formato digital de la superficie terrestre, contiene información acerca de la posición (X, Y) y la altitud (Z) de los elementos de la superficie.

Modelo extendido: Conjunto de elementos no comunes y específicos que responden a las necesidades temáticas de la administración de tierras y deben tener conformidad con la norma ISO 19152 de 2012 y con el Modelo Núcleo LADM_COL. Incluye las clases del modelo Núcleo más sus propias clases temáticas.

Modelo LADM_COL: Modelo núcleo para Colombia que establece el mínimo de elementos necesarios para definir la realidad del territorio nacional, que sean comunes a todas las temáticas de la administración de tierras que generan sus propios objetos territoriales legales.

Objeto geográfico: Representación abstracta de un determinado elemento o fenómeno del mundo real asociado a una localización espacial y temporal, con características específicas que lo diferencian de otros tipos de objetos.

Ortoimagen: también conocida como ortofotografía o imagen ortorrectificada, es una imagen georreferenciada que ha sido corregida geométricamente para eliminar las distorsiones causadas por la topografía y la perspectiva en una fotografía aérea o satelital.

Predio: Inmueble perteneciente a una persona natural o jurídica, o a una comunidad situado en un mismo municipio y no separado por otro predio público o privado.

Responsabilidades: Son obligaciones que causa un objeto territorial sobre los predios.

Restricciones: Limitaciones al uso, dominio u ocupación causada por un objeto territorial legal, sobre los predios que espacialmente intercepta.

Sistema de proyección: Método que representa la superficie curva de la tierra sobre un plano mediante el uso de modelos matemáticos.

Unidad Administrativa Básica (UAB): Corresponde a la identificación única de un objeto territorial con sus respectivos atributos, que puede o no tener asociada una o varias Unidades Espaciales, p.ej. El centro poblado que contiene áreas de actividad.

Unidad Espacial: Es la determinación geométrica de una UAB. Puede estar compuesta por puntos, líneas y polígonos, p.ej. los polígonos que conforman las clases de suelo municipal de la unidad espacial Clasificación del Suelo (urbano, expansión urbana y rural).

Validación: Proceso de verificación, a través de una o varias inspecciones, del cumplimiento de las especificaciones técnicas vigentes y definidas por el IGAC para cada uno de los productos de cartografía temática del ordenamiento territorial.

Validador: Herramienta que mediante un conjunto de reglas permite realizar un control de calidad a datos estructurados en un modelo de datos.

Vector: Representación gráfica de la realidad por medio de líneas, puntos y polígonos manteniendo relaciones geométricas de los elementos.

BIBLIOGRAFÍA



CIAF - IGAC. (2021). *Estándares geográficos aplicados en el ámbito de la administración de tierras*. CIAF.

DNP. (2017). *Kit de Ordenamiento Territorial. Etapa de Diagnóstico*. Obtenido de <https://portalterritorial.dnp.gov.co/KitOT/Content/uploads/C%20DIAGNOSTICO.pdf>

ICDE. (2022). *Gobernanza del modelo núcleo LADM y sus modelos extendidos*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

ICDE. (2022). *Guía para la documentación de un catálogo de objetos geográficos*. Obtenido de https://www.icde.gov.co/sites/default/files/archivos/GU-GD-05-Gui%CC%81aDocumentacio%CC%81nCatalogoObjetosGeogra%CC%81ficos_%20ISO%2019110_V.1.1.1.pdf

IGAC. (1998). *Principios Básicos de Cartografía Temática*. Santa Fe de Bogotá D.C.: Graphiartex.

IGAC. (30 de julio de 2021). *Catálogo de Objetos Cartografía Básica. V 2.2*. Obtenido de https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/igac_co_cartografiabasica_v2.2.pdf

IGAC. (16 de Junio de 2021). *Resolución N° 370 de 2021. Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia*. Obtenido de https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/noticias/resol_370_de_2021_proyeccion_cartografica_oficial_1.pdf

IGAC. (2022). *Plan Nacional de Cartografía Básica*. Obtenido de https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/5._plannacionalcartografia2021-2025_4.pdf

IGAC. (29 de Julio de 2022). *Resolución N° 853 de 2022*. Por la cual se adopta el Plan Nacional de Cartografía Básica de Colombia. Obtenido de https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resolucion_853_plan_nacional_de_cartografia_vobo_1.pdf

IGAC. (Septiembre de 2023). *LADM_COL*. Obtenido de IGAC: <https://igac.gov.co/es/catastro-multiproposito/ladm-col>

ISO19152:2012. (Diciembre de 2012). International Organization for Standardization (ISO). *Geographic information Land Administration Domain Model (LADM)*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.

MVCT. (14 de Septiembre de 2020). *Decreto 1232 de 2020. Por medio del cual se adiciona y modifica el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial*. Obtenido de <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1232%20-%202020.pdf>

MVCT. (12 de Febrero de 2025). *Resolución N° 0058 de 2025. Por la cual se adopta el modelo de datos extendido LADM_COL_POT para la formulación de planes de ordenamiento territorial*. Obtenido de https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0058_2025.pdf