


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDARES BÁSICOS PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

ESTÁNDARES BÁSICOS PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN


Subdirección de Prospectiva, Información y Evaluación Estratégica

Equipo de Infraestructura de Datos

Documento de Estándar

Versión 4

Noviembre de 2025


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Formato Documento

Título:	Estándares Básicos para Manejo de Información Geográfica de la Alcaldía de MedellínV4.
Fecha mm/dd/aaaa:	15/11/2025
Sumario:	Versión actualizada del documento elaborado en el año 2018, en la que se incluyen nuevos contenidos, que buscan contribuir al fortalecimiento de los procesos de producción de información geográfica, atendiendo a los lineamientos de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) y al marco normativo vigente.
Palabras Claves:	Estándar, Información Geográfica, Información Geoespacial, Geodatabase, estructura, mapa, sistema, geográficos.
Formato:	PDF
Fecha Emisión 01/08/ 2018	Fecha modificación 15/11/2025
Dependencia:	Subdirección de Prospectiva, Información y Evaluación Estratégica.
Código:	Versión 4
Autor (es):	Equipo de Infraestructura de Datos.
Información Adicional:	
Revisó: Equipo de Infraestructura de Datos.	Aprobó: Javier Hernán Ayala Montero

Versión del documento


Versiones del Documento	Fecha Modificación	Observaciones
1.0	01/08/2018	Publicación del documento
2.0	05/10/2022	Se eliminan los ítems 1. Consideraciones generales y 1.2 Conexión a bases de datos corporativa. Se modifica y actualiza información relacionada con: Antecedentes, Sistema de Referencia Descriptores de Datos requeridos en la documentación de la información (Metadatos y Diccionario de Datos), Elaboración de proyectos cartográficos (mxd) y Convenciones de Cartografía Básica. Se actualiza el logo institucional y se ajusta el nombre de la entidad.
3.0	13/12/2023	Se actualizan los ítems 2.2, 2.3.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.1, 4.2, 6.2.1.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	


Versiones del Documento	Fecha Modificación	Observaciones
		<p>Se elimina el anexo 2 Guía para la creación de metadatos y el anexo 3 Diccionario de datos, los cuales son publicados de forma separada a este documento y pueden ser consultados en https://www.medellin.gov.co/geomedellin.</p> <p>Se elimina el anexo 4 Consideraciones generales para la geocodificación masiva de direcciones en Mapgis5, el cual no se encuentra vigente.</p>
4.0	15/11/2025	Se reestructura y actualiza el documento incorporando nuevos contenidos que buscan contribuir al fortalecimiento y la estandarización de los procesos de producción de información geográfica del Distrito de Medellín.

Control de Cambios

Ítem	Modificación	Observaciones
Versión 2.0		
Antecedentes	Se elimina párrafo final.	
1. Consideraciones Generales	Se elimina este ítem.	
1.1 Cartografía básica.	Se actualiza este ítem y se modifica su numeración.	
1.2 Conexión a bases de datos corporativa.	Se elimina este ítem.	
2.2 Cartografía base de referencia territorial	Se actualiza este ítem.	
3.4.3 Gestión de metadatos de información geográfica en la Alcaldía de Medellín	Se elimina párrafo.	
3.4.3.1 Metadatos Categoría 1 – Resumen (NOAA, 2017)	Se elimina este numeral.	
3.4.3.2 Metadatos Categoría 2 – Fuentes (NOAA, 2017)	Se elimina este numeral.	
4.1 Estructuración del directorio de proyectos SIG externos o contratados.	Se incluye en este ítem, la documentación del Diccionario de Datos.	

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	


Ítem	Modificación	Observaciones
5. Elaboración de proyectos cartográficos de Arcgis (.mxd)	Se actualiza el rotulo (Sistema de Coordenadas) de las plantillas que se encuentran disponible para descarga.	
5.4.1 Simbología, fuente y colores de la cartografía básica	Se actualiza la Figura 9 Convenciones utilizadas en la cartografía básica.	
5.5 Definición de Coordenadas.	Se actualiza Figura 11. Asignación del sistema de coordenadas oficial del Distrito de Medellín al Marco de Datos (Data Frame) del .mxd.	
5.7.8 Sistema de Coordenadas	Se actualiza Figura 15. Datos del sistema local de coordenadas oficial para el Distrito de Medellín.	
6.2.2 Informe final del componente SIG.	Se elimina párrafo relacionado con el Diccionario de Datos.	
2. Creación y Administración de metadatos.	Se actualiza con base en la Guía para la Administración y Creación de Metadatos publicada en ISOLUCION con Cód. DE-GINF- 033.	
Anexo 3 Consideraciones generales para la geocodificación masiva de direcciones en Mapgis.	El Anexo 3 se renumera como Anexo 4, y se incluye como Anexo 3 el formato de Diccionario de Datos.	
Anexo 4 Plantilla y contenido de los MXD según formato de impresión.	El Anexo 4 se renumera como Anexo 5 y se actualizan las figuras.	
Versión 3.0		
2.2 Cartografía base de referencia territorial 2.3.2 Amarre geodésico (inicial y final) 3.1 Aspectos Introdutorios Consistencia de formatos y dominios Gestión de metadatos de información geográfica en la Alcaldía de Medellín 4.1 Estructuración del directorio de proyectos SIG externos o contratados 4.2 Almacenamiento y nombramiento de objetos o elementos geográficos	Se eliminan, modifican y actualizan los textos en relación con el nuevo motor de bases de datos de la Alcaldía de Medellín, Postgres.	

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Ítem	Modificación	Observaciones
6.2.1 Consideraciones generales.		
Anexo 2	Se elimina este anexo y se remite a la publicación realizada en GeoMedellin.	
Anexo 3	Se elimina este anexo y se remite a documento publicado en GeoMedellin.	
Anexo 4 Consideraciones generales para la geocodificación masiva de direcciones en Maggis	Se elimina este anexo.	
Anexo 5	Se actualizan plantillas de acuerdo al Sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia.	


Lista de Distribución

Nombre	Dependencia	Fecha Entrega
Usuarios SIG	Todas las dependencias	Noviembre de 2025

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Departamento de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVO	1
2 DEFINICIONES Y SIGLAS	1
2.1 Definiciones	1
2.2 Siglas	6
3 ALCANCE	7
4 MARCO NORMATIVO.....	7
5 SISTEMA DE REFERENCIA.....	9
6. NIVEL DE DETALLE.....	10
7 FORMATOS DE ENTREGA.....	11
8 CARTOGRAFÍA BÁSICA	12
9 CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.....	13
10 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CAPTURA DE DATOS.....	15
10.1 Digitalización vectorial de fuentes analógicas	15
10.2 Información raster (conversión de información vector a raster y análisis espaciales)	19
10.3 Captura de datos geográficos mediante Sistema de Posicionamiento Global	20
10.4 Captura de datos a partir de aplicaciones y dispositivos móviles.....	22
10.5 Sensoramiento remoto.....	23
11 ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	24

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

11.1 Modelos	24
11.2 Estructura de información geográfica	24
12 SALIDAS GRÁFICAS Y REPRESENTACIÓN CARTOGRAFÍA BÁSICA Y TEMÁTICA	29
12.1 Cartografía básica	31
12.2 Cartografía temática	31
13 DESCRIPTORES DE DATOS.....	32
13.1 Metadatos	32
13.2 Diccionario de datos	33
13.3 Catálogo de objetos geográficos	33
14 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	33
14.1 Validadores de calidad.....	40
14.2 Informe de calidad.....	41
15 GESTIÓN DE ARCHIVOS.....	42
15.1. Estructura de carpetas.....	43
REFERENCIAS	50

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Sistema de referencia horizontal datum MAGNA-SIRGAS.</i>	10
Tabla 2 <i>Nivel de detalle.</i>	11
Tabla 3 <i>Formatos de entrega.</i>	11
Tabla 4 <i>Error RMS en mm</i>	16
Tabla 5 <i>Área mínima cartografiable para diferentes escalas.</i>	18
Tabla 6 <i>Tamaño de pixel</i>	19


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Districto de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	


Tabla 7 *Exactitud horizontal según la escala*..... 21

Tabla 8 *Elementos y subelementos cuantitativos de calidad de los datos geográficos*. 34

Tabla 9 *Identificación de medidas de calidad*..... 38

Índice de figuras

Figura 1 *Proceso de evaluación de calidad*..... 37

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

INTRODUCCIÓN

La nueva versión de los estándares básicos para manejo de información geográfica de la Alcaldía de Medellín es una versión actualizada del documento elaborado en el año 2018, en la que se incluyen y actualizan contenidos, que buscan contribuir al fortalecimiento de los procesos de producción de los datos geográficos del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, atendiendo a los lineamientos de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), al marco normativo vigente, así como a las normas de la familia ISO 19100 de la Organización Internacional de Normalización sobre gestión de información geoespacial.

El documento presenta consideraciones técnicas para la captura, generación, estructuración, documentación, evaluación de calidad y entrega de información. Su aplicación permitirá a todas las dependencias de la Alcaldía y a los terceros que, por contrato o convenio produzcan información geográfica garantizar la calidad, la integridad e interoperabilidad de la información, optimizando la gestión de los recursos y la mejora continua de los productos y servicios geoespaciales del Distrito.

1 OBJETIVO


Actualizar los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir los productos geográficos que sean generados o contratados por el Distrito de Medellín, establecidos en el documento de estándares para el manejo de información geográfica de la Alcaldía de Medellín.

2 DEFINICIONES Y SIGLAS

2.1 Definiciones

ALIAS: Nombre alternativo que se asigna a un atributo, tablas, archivos o *datasets* dentro de una base de datos con el objetivo de hacer más comprensible o accesible su significado para los usuarios. Los alias no cambian el nombre original del atributo en la estructura de la base de datos, sino que proporcionan una descripción más clara y legible para quienes interactúan con los datos, facilitando su interpretación. Los alias suelen ser utilizados en interfaces de usuario, reportes o consultas, donde el nombre técnico del atributo podría ser confuso o poco intuitivo (SOMMER & WADE, 2006).

ALTURA: Distancia vertical entre una superficie de referencia y un punto determinado.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

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.

GEODATABASE: Base de datos o estructura de archivos para almacenar, consultar y manipular datos espaciales. La geometría del almacenamiento de la base de datos geográficos corresponde a un sistema de referencia espacial, atributos y reglas de comportamiento para los datos. Varios tipos de conjuntos de datos geográficos pueden ser recogidos en una base de datos geográficos, incluidas las clases características, atributo de las tablas, conjuntos de datos ráster, conjuntos de datos de red, topologías y muchos otros.

GEORREFERENCIACIÓN: Asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura. El concepto aplicado a una imagen digital implica un conjunto de operaciones geométricas que permiten asignar a cada pixel de la imagen un par de coordenadas (x,y) en un sistema de proyección.

Conjunto de actividades u operaciones, destinadas a establecer la ubicación de puntos, conjuntos de puntos o información geográfica en general, con relación a un determinado sistema de referencia terrestre. (INEGI, 2010)


CALIDAD: Grado con el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple unos requisitos (ISO 9000:2015).

CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS: Catálogo que contiene definiciones y descripciones de los tipos de objeto geográfico, de los atributos de objeto geográfico y de las asociaciones de objetos geográficos que se dan en uno o más conjuntos de datos geográficos, junto con cualesquiera de las operaciones de objeto geográfico que se puedan aplicar (Versión panhispánica del glosario normalizado de ISO/TC211).

CATÁLOGO DE REPRESENTACIÓN: Colección de las representaciones definidas para un catálogo de objetos geográficos (Versión panhispánica del glosario normalizado de ISO/TC211)

CATASTRO MULTIPROPÓSITO: Aquel en el que la información que se genere a partir de su implementación, debe servir como un insumo fundamental en la formulación e implementación de diversas políticas públicas, contribuyendo a brindar una mayor seguridad jurídica, la eficiencia del mercado inmobiliario, el desarrollo y el ordenamiento territorial, integrada con el registro público de la propiedad inmueble, digital e interoperable con otros sistemas de información del territorio, y que provea instrumentos para una mejor asignación de los recursos públicos y el fortalecimiento fiscal de los territorios (IGAC, 2023)

CONFORMIDAD: Cumplimiento de los requisitos especificados. (ISO 19105:2000).

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

CONJUNTO DE DATOS: Grupo de datos geográficos relacionados, que han sido capturados o generados de acuerdo con unas especificaciones técnicas previamente determinadas. NTC 5043.

CONTINUIDAD: Elemento de calidad para entidades espaciales que garantiza la invariabilidad de la entidad a lo largo de su recorrido. Calidad de un elemento de ser uno solo a lo largo de este.

CONTROL DE CALIDAD: Proceso de verificación del cumplimiento de los elementos de calidad definidos en las especificaciones técnicas.

ELEMENTO DE CALIDAD: Componente cuantitativo que describe la calidad de un conjunto de datos geográficos y forma parte de un Informe de calidad (ISO 19157:2013).

EMPALME: Característica que garantiza la continuidad geométrica, semántica y topológica de los elementos cartográficos y objetos geográficos de hojas o conjuntos de datos que comparten una frontera o límite común.

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

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Descripción detallada del cómo debería ser un producto de datos, con información precisa que permita su creación, disposición y uso (ISO 19131:2007).

ESTÁNDAR: La International Organization for Standardization (ISO) define los estándares como acuerdos documentados que contienen criterios precisos los cuales son utilizados consistentemente, como políticas, normas, reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplen con su propósito.

EXACTITUD: Cercanía de los valores de las observaciones realizadas con respecto a los valores reales o a los valores aceptados como verdaderos. NTC 5043.

EXACTITUD POSICIONAL: Describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a sus posiciones verdaderas (o las asumidas como verdaderas) (ISO 19157:2013).

FORMATO RÁSTER O MATRICIAL: Estructura de almacenamiento de información espacial conformada por celdas del mismo tamaño, ordenadas en filas y columnas, localizadas en coordenadas contiguas, implementadas en una matriz bidimensional. Cada celda, llamada también elemento de imagen, elemento matriz o píxel, es referenciada por índices de filas (o líneas) y columnas y contiene un valor numérico representando el nivel digital y unas coordenadas que la ubican espacialmente.

FORMATO TIFF (Tagged Image File Format): Formato de archivo para imágenes que almacena la información mediante bloques o marcas que describen un atributo de la


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

imagen o un desplazamiento en píxeles. Cada marca describe un atributo de la imagen o un desplazamiento desde el principio del fichero hasta una cadena de píxeles.

GESTIÓN DE CALIDAD: Conjunto de acciones, planificadas y sistemáticas, necesarias para dar la confianza adecuada de que un producto o servicio va a satisfacer los requisitos de calidad.

GNSS (Global Navigation Satellite System): El sistema global de navegación por satélite es una red de satélites artificiales que transmiten señales para el posicionamiento y localización de cualquier objeto, en cualquier parte del planeta.

GSD (Ground Sample Distance): Resolución espacial. Define la resolución en distancia sobre el terreno que puede detectar un sensor de imágenes digitales.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: Según el documento CONPES 3585, se considera como información geográfica “[...] al conjunto de datos que posee un componente geométrico espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos. También se entiende como información geográfica al producto de la georreferenciación de bases de datos temáticas que posean atributos geográficos, como las imágenes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, la información de cartografía marítima y aeronáutica y los levantamientos geodésicos, entre otros”.

IMAGEN: Cobertura de malla cuyos valores de atributo son una representación numérica de un parámetro físico. (ISO TC/211).


IMAGEN DE SATÉLITE: Representación visual de la información de la superficie terrestre, mediante una matriz bidimensional regular que recoge valores de reluctancia que suelen medirse a través de dispositivos sensibles a ciertos rangos de longitud de onda capturada por un sensor desde un satélite artificial.

INFORME DE CALIDAD: Documento de texto libre que proporciona información completa y detallada sobre las evaluaciones, resultados y medidas de calidad de los datos. (ISO 19157).

INTEROPERABILIDAD: Capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos, con el propósito de facilitar la entrega de servicios digitales, mediante el intercambio de datos entre sus sistemas (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022).

LADM: Es un modelo conceptual de la realidad que proporciona un lenguaje formal descriptivo para los objetos territoriales de la administración del territorio (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022)

MAGNA-SIRGAS: Es la densificación de SIRGAS, y por tanto del marco internacional de referencia -ITRF- en Colombia. Está compuesto de un conjunto de estaciones con coordenadas geocéntricas [X Y Z] de alta precisión y cuyas velocidades [VX, VY, VZ] (cambio de las coordenadas con respecto al tiempo) son conocidas; dichas estaciones conforman la

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

materialización del sistema de referencia global para Colombia. Sus coordenadas época 2018.4. Está constituido por estaciones pasivas y de funcionamiento continuo (Resolución 068 de 2005, IGAC).

METADATO: Información que describe la organización de los datos geoespaciales, la calidad de la información, sus referencias espaciales, sus entidades y atributos, la distribución de la información, entre otros (ISO 19115).

MÉTODO DIRECTO INTERNO: Método de evaluación de calidad de un conjunto de datos basado en la inspección de ítems, dentro del conjunto de datos.

MÉTODO DIRECTO EXTERNO: Método de evaluación de calidad de un conjunto de datos basado en el conocimiento externo (ISO 19115).

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO: Conjunto de datos geográficos y alfanuméricos para la representación y caracterización de los elementos del territorio, definidos y estructurados para facilitar y optimizar el almacenamiento, consulta y análisis de la información (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022)

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT): Representación cuantitativa y continua de la distribución espacial de las alturas del terreno. Contiene información acerca de la posición horizontal y la altura de los elementos de la superficie terrestre. La denominación MDT (Modelos Digitales de Terreno) es la genérica para todos los modelos digitales, incluyendo los DEM (Modelos Digitales de Terreno) en los cuales la altura se refiere a la elevación sobre el nivel medio del mar.


MUESTRA: Conjunto de uno o varios ítems tomados de un lote, destinado para suministrar información sobre el lote. (NTC 2859-2).

NIVEL DE DETALLE: Relación existente entre las distancias medidas o representadas en un plano, mapa, modelo o imagen y las correspondientes en la realidad.

OBJETO GEOGRÁFICO: Representación abstracta de un determinado elemento fenómeno del mundo real asociado a una localización espacial y temporal, con características específicas que lo diferencian de otro tipo de objetos. NTC 5661.

PÍXEL: Contracción de las palabras inglesas Picture Element. Elementos gráficos dispuestos sistemáticamente en filas y columnas para formación de una imagen. Primitivo geométrico de dos dimensiones que corresponde a una celda de una imagen. NTC 4611.

PRECISIÓN: Medida de repetitividad de un conjunto de medidas (ISIO TC/211). La precisión está dada por el valor de la desviación estándar calculada para las diferentes medidas a un valor central y depende de la sensibilidad del equipo empleado y la habilidad del observador.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

PRECISIÓN HORIZONTAL DEL PUNTO: Semiejes de una elipse de incertidumbre, de tal manera que la localización horizontal verdadera o teórica del punto cae dentro de esta elipse el 95 % de las veces.

PRECISIÓN VERTICAL DEL PUNTO: Valor lineal de incertidumbre donde la localización vertical verdadera o teórica del punto cae dentro de dicho valor el 95% de las veces.

PRODUCTO NO CONFORME: Aquel que no cumple con uno o más de los requisitos especificados o que presenta alguna inconsistencia en la información.

PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA: Sistema utilizado para representar en un plano la superficie irregular de la tierra, utilizando algoritmos matemáticos basados en una figura de referencia. Conversión de coordenadas desde un sistema de coordenadas elipsoidales a uno plano (ISO TC/211).

RÁSTER: Representación gráfica y continua de la realidad por medio de celdas regulares (generalmente cuadrícula) en una matriz. Cada una de las celdas representa un atributo por medio de un valor. NTC 4611.

RESOLUCIÓN ESPACIAL: Distancia de muestra del terreno (GSD) que registra un sensor generador de imágenes. Está directamente relacionado con la capacidad para identificar sobre la imagen objetos de la superficie terrestre.

2.2 Siglas

ECW (Enhanced Compression Wavelet): Formato de compresión optimizado para imágenes aéreas y satelitales.¹

ICDE: Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales — marco nacional para coordinar y estandarizar datos geoespaciales.

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

GeoJSON (Geographic JavaScript Object Notation): Formato de codificación basado en JSON que se utiliza para representar datos geoespaciales.


GeoPDF (Geospatial PDF) Formato de archivo PDF que contiene datos geoespaciales.

GSD (Ground Sample Distance): Tamaño nominal del píxel en el terreno.

LADM (Land Administration Domain Model): Modelo de Dominio de Administración de Tierras.

MAGNA: Marco Geocéntrico Nacional de Referencia.

¹Tomado de <https://www.file-extension.info/es/format/ecw>

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

MDE: Modelo Digital de Elevaciones.

MDS: Modelo Digital de Superficies.

MDT: Modelo Digital del Terreno.

PDF: Portable Document Format EPSG: European Petroleum Survey Group

RGB (Red / Green / Blue): Rojo / Verde / Azul.

SIRGAS: Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas.

TIFF (Tagged Image File Format): Formato de archivo imagen de etiquetas.


TopoJSON (Topological JavaScript Object Notation): Extensión del formato GeoJSON que, además de representar datos geográficos, almacena la topología de los objetos.

3 ALCANCE

Los lineamientos descritos en este documento son de obligatorio cumplimiento por todos aquellos que participan en la creación, gestión y disposición de información geográfica para el Distrito de Medellín de la Alcaldía de Medellín: funcionarios, contratista o terceros que presten sus servicios.

4 MARCO NORMATIVO

- Resolución 471 de 2020 del IGAC *“Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”*.
- Resolución 529 de 2020 del IGAC, por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 *“Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que debe tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”*.
- Resolución 370 de 2021 *“Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”*.
- Resolución 197 de 2022 del IGAC, por medio de la cual se modifica las Resoluciones 471 y 529 de 2020. *“Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que debe tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”*
- Resolución 1421 de 2021 del IGAC, *“Por la cual se establecen las condiciones de validación técnica y oficialización de productos cartográficos básicos y se dictan otras disposiciones”*.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- Resolución 0495 de 2022 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio *“Por la cual se adopta el Modelo de Datos Extendido LADM-COL-POT para la formulación de planes de ordenamiento territorial”*.
- Resolución 658 de 2022 del IGAC *“Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial”*.
- Resolución 853 de 2022 del IGAC, *“Por la cual se adopta el Plan Nacional de Cartografía Básica de Colombia”*
- Resolución 746 de 2024 del IGAC, *“Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución N°. 1040 del 08 de agosto de 2023, única de la gestión catastral multipropósito”*.
- Resolución 662 de 2024 del IGAC, *“Por la cual se adopta el Modelo Extendido Catastro - Registro a partir del Modelo Núcleo LADM_COL para el desarrollo de la gestión catastral con enfoque multipropósito en el marco del Sistema de Administración del Territorio – SAT y se modifica la Instancia de Coordinación para la gobernanza y la aprobación de nuevas versiones de este Modelo”*.
- Resolución Conjunta 1456 de 2024 del IGAC, *“Por la cual se adopta la versión 4.1 del Modelo Extendido Catastro - Registro LADM_COL para desarrollo de la gestión catastral con enfoque multipropósito”*.


Otras normas técnicas relacionadas son:

- Norma Técnica Colombiana NTC 4611, relacionada con Metadatos Geográficos.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5043, relacionada con Conceptos básicos de la calidad de los datos geográficos.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5660 relacionada con la Evaluación de la Calidad. Procesos y medidas.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5661 relacionada con el Método de Catalogación de Objetos Geográficos.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5662 relacionada con las Especificaciones Técnicas de productos geográficos.

En cuanto a las normas ISO 19100, en este estándar se consideran las siguientes:

- ISO 19115 Metadato (Geographic Information Metadata). Estándar internacional sobre metadatos geográficos. Define el esquema requerido para describir la información y servicios geográficos; proporciona información sobre la identificación, extensión, calidad, esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución de datos geográficos digitales.²


² <https://www.ideca.gov.co/recursos/glosario/metadatos>

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Dimito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- ISO 19139 Metadatos Esquema de Implementación XML (“ISO/TS 19139-Geographic Information – Metadata – XML schema implementation”). Es una especificación técnica que desarrolla una implementación en XML del Modelo de metadatos descritos por la ISO 1915.
- ISO 19110:2016 Guía para la documentación de un catálogo de objetos geográficos (Geographic information – Methodology for feature cataloguing). La guía define los elementos necesarios para la catalogación de tipos de objetos geográficos y su organización.
- ISO 19117:2012 Plantilla para la documentación de Catálogo de Representación (Geographic information – Portrayal). Este instrumento provee la documentación normalizada de las características técnicas y detalladas propias para la representación gráfica de los objetos geográficos. Estándares técnicos:
- ISO 19131 - Especificaciones de Producto de Datos, actualizada por ISO/TC 211 el año 2022.
- Catálogo de objetos geográficos para la cartografía temática del ordenamiento territorial. Autor: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Versión: Primera (1.0) 24 de mayo de 2022. El documento es un marco y requisito para elaborar la cartografía temática del ordenamiento territorial en Colombia, que apoya la toma de decisiones en los POT según la Ley 388 de 1997.
Catálogo de Representación de la cartografía temática del ordenamiento territorial. Autor: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Versión: Primera (1.0) 24 de mayo de 2022. El documento es un marco para producir cartografía temática que respalde el ordenamiento territorial.
- Catálogo de Objetos Geográficos. Cartografía Básica de Colombia. Autor: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Versión: Tercera (2.3) 21 de abril de 2023. El documento se constituye como marco de referencia para los usuarios y productores y constituye un requisito para la generación de cartografía básica oficial de Colombia.
- Catálogo de Representación. Cartografía Básica de Colombia. Autor: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Versión: Tercera (2.3) 21 de abril de 2023. El documento es un marco de referencia para los usuarios de la información geográfica producida y oficializada por el IGAC.

5 SISTEMA DE REFERENCIA

La información geográfica debe estar en el Sistema de Referencia Nacional de acuerdo con la Resolución No. 370 de 2021 *“Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”*. Esto es, la proyección cartográfica *“Transverse Mercator”* como sistema oficial de coordenadas planas para Colombia, con un **único origen**

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

denominado “Origen Nacional”, también conocido como CTM12, referido al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado MAGNA-SIRGAS. Los parámetros establecidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Sistema de referencia horizontal datum MAGNA-SIRGAS.

Parámetros	Valor
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4°N
Origen: Longitud	73°W
Falso Este	5.000.000
Falso Norte	2.000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Fuente: Resolución 370 de 2021.

La Resolución No. 370 de 2021 en el artículo 1, párrafo 2, establece que la cartografía producida o actualizada por las entidades públicas deberá disponerse en el sistema de proyección cartográfica oficial.

De la misma manera, la Resolución 529 de 2020 “Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 “Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”, en su artículo 1, adiciona el siguiente párrafo al sistema de referencia horizontal: “La proyección cartográfica aplica principalmente para el intercambio, uso y gestión de la información geográfica del país. Lo anterior no restringe el uso de otras proyecciones para levantamientos, mediciones, proyectos o actividades de posicionamiento a que haya lugar, para los cuales se aplicarán los parámetros de conversión correspondientes.”

Por lo anterior, la información geográfica que requiera utilizar otro sistema de proyección (WGS 84, GCS_MAGNA) será definido con el interventor o supervisor al inicio del proyecto y deberá estar justificado, **en todo caso debe entregar la información en Magna-Sirgas Origen Nacional.**

6. NIVEL DE DETALLE

La escala de trabajo, para cada proyecto o producto geográfico, se definirá de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, considerando el alcance, la disponibilidad de la información y la exactitud requerida.


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Tabla 2 Nivel de detalle.

Área	Formato
Urbana	1:500 a 1:2.000
Rural	1:5.000 a 1:10.000

Fuente: Elaboración propia para el Distrito de Medellín ajustada con base en la Resolución 658 de 2022.

En aquellos casos en que la información sea limitada o se requieran análisis que involucren el uso de información a otras escalas, se podrá optar por la generación de información a un nivel de detalle menor. Esta decisión debe ser justificada, documentada y aprobada por el interventor o supervisor.


7 FORMATOS DE ENTREGA

Los productos geográficos que sean generados deben ser entregados de acuerdo con los formatos establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 3 Formatos de entrega.

Tipo	Nombre	Descripción	Formato
Vector	Geodatabase	Formato de almacenamiento de ESRI.	.gdb
Vector	Geopackage	Formato de almacenamiento de software libre.	.gpkg
Vector	GeoJson	Formato de intercambio de datos geoespaciales basado en JSON (Javascript Object Notation).	.json
Vector	TopoJson	Formato de intercambio de datos geoespaciales basado en JSON (Javascript Object Notation).	.json
Metadato	Lenguaje de marcado extensible	Archivo compatible con la ISO 19115 y 19139.	.xml
Tabla	Valores separados por comas	Formato de almacenamiento de datos tabulares.	.csv
Tabla	Geodatabase	Formato de almacenamiento de ESRI.	.gdb
Raster	Geodatabase	Formato de almacenamiento de ESRI.	.gdb
Raster	Archivo de Imagen Etiquetado	Archivo de imagen.	.tiff
Raster	Onda de Compresión Mejorada	Archivo de imagen comprimido.	.ecw

Fuente: Elaboración propia para el Distrito de Medellín.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

8 CARTOGRAFÍA BÁSICA

Estos productos son generados mediante procesos directos de observación, medición y otras formas de captura y son fundamentales para representar la superficie terrestre, mostrando tanto elementos naturales como curvas de nivel y redes hídricas, como elementos artificiales, entre los que se incluyen la malla vial y el sistema de transporte masivo como el Metro. De acuerdo con el catálogo de objetos geográficos para la cartografía básica de Colombia dispuesto por el IGAC, las temáticas representadas son: geodesia; vivienda, ciudad y territorio; transporte; hidrografía; cobertura de la tierra; elevación; ordenamiento territorial; infraestructura de servicios y nombres geográficos (IGAC, 2023).

La cartografía básica de referencia por usarse como insumo y/o consulta, para la elaboración de cualquier proyecto y producto cartográfico del Distrito, debe realizarse con base en las mejores fuentes de información disponibles.

El Distrito dispone de tres (3) fuentes de información. El productor, junto con el supervisor o interventor, deberá seleccionar la fuente más adecuada para cada producto, considerando el alcance y lo siguiente:


1. Cartografía básica producida por el Distrito y oficializada mediante acta por el IGAC³ conforme a las especificaciones establecidas según los lineamientos técnicos, tales como la Resolución 1421 de 2021⁴, la Resolución No. 471 de 2020, la Resolución No. 529 de 2020 y la Resolución No. 197 de 2022. Se debe consultar la vigencia de esta información, que se encuentra dada por la consistencia temporal de los productos y que en todo caso no podrá ser superior a 3 años. Se constituye como la primera fuente a usar dado su propósito.

2. Cartografía de referencia del Plan de Ordenamiento Territorial vigente del Distrito de Medellín. La cuál ha sido aprobada por el Concejo del Distrito y concertada con la autoridad ambiental. Esta información es un insumo de los procesos de formulación, revisión y ajuste que se le realizan al Plan de Ordenamiento Territorial vigente en sus diferentes plazos y en ese orden de ideas, se recomienda usarla con los mismos propósitos.

3. Conjuntos de datos que hacen parte del Mapa de Referencia, el cual se creó con el fin de facilitar el acceso y uso de los datos fundamentales que representan el

³ Esta información podrá ser consultada en el Catálogo Geográfico una vez sea adoptada por la Alcaldía.

⁴ Los productos básicos mínimos de los que trata el proceso de validación son: Base de datos cartográfica vectorial, Ortoimágenes y Modelos digitales del terreno (MDT)

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

territorio. En este mapa se incluyen 38 capas que representan información del: Sistema de Referencia Geodésico, Límites Político-Administrativos, Relieve, Hidrografía, Nombres geográficos, Catastro, Transporte, Direcciones, Infraestructura física y Distribución de la población. Las entidades productoras y/o custodias del conjunto de datos que hacen parte de este mapa de referencia son el Departamento Administrativo de Planeación - DAP, Secretaría de Movilidad, Secretaría Infraestructura Física, Secretaría de Gestión y Control Territorial y Secretaría de Medio Ambiente. Su consulta, visualización y descarga se puede realizar en el Portal Geográfico del Distrito de Medellín (<https://www.medellin.gov.co/geomedellin>), donde también encontrará el Story Map sobre esta información y su respectiva documentación.

9 CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

La cartografía temática a generarse debe cumplir con los objetivos y requisitos específicos de acuerdo con el alcance propuesto.

Para lo anterior, se deben considerar los lineamientos relacionados con la captura, generación, calidad y estructuración de información, tanto cartográfica como alfanumérica.


Estos lineamientos aseguran que los datos sean coherentes, precisos y adecuados para su uso, cumpliendo con la normativa nacional y los estándares del presente documento.

En los casos en que existan metodologías, lineamientos y/o estándares definidos por las entidades competentes a nivel nacional y/o local, para la generación de determinados conjuntos de datos, los productores de información deben cumplir las especificaciones técnicas que sean establecidas por estas.

De ser considerado necesario por el supervisor o interventor, los productores de información describirán los requerimientos que debe cumplir el conjunto de datos para su producción, tal como lo establece la ICDE *“...un título, un propósito, una descripción geográfica, representación espacial, sistema de referencia, insumos utilizados, calidad del dato, entre otros; datos que permitirán su elaboración, evaluación de calidad y disposición de manera estandarizada...”* (ICDE, 2022, pág. 5)

Esta descripción se debe realizar conforme a lo establecido en la ISO 19131:2007/Amd 1:2011 y la norma NTC 5662 del CTN28, que proporciona un enfoque estructurado que permite documentar todos los requerimientos, para lo cual la ICDE ha dispuesto la **Guía de implementación de especificaciones técnicas para productos de datos geográficos**, así como una plantilla, la cual puede ser consultada en <https://www.icde.gov.co/marcos/marco-de-referencia-geoespacial>.

Es importante resaltar que existen casos como el mapa de coberturas de la tierra, que se debe elaborar según la metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia (IGAC,

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	


2010) o versiones oficiales posteriores; el mapa de geología, que debe ser consistente con la nomenclatura geológica nacional, establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC); y el mapa de suelos según los estándares establecidos por el IGAC.

Adicional a estos casos, el gobierno nacional con el fin de avanzar hacia la producción, integración, disposición e interoperabilidad para la Administración del Territorio, estableció a través del CONPES 4007 de 2020 la implementación de modelos extendidos del tipo LADM_COL de la ISO 19152:2012. Norma internacional para la información geográfica de modelos para el ámbito de la administración del territorio.

En este sentido el Distrito debe aplicar, entre otros, los siguientes modelos y normativas:

- Modelo de Catastro Multipropósito: Resolución 1040 de 2023 y su modificación parcial mediante la Resolución 746 de 2024, por medio de las cuales se expide y actualiza la resolución única de la gestión catastral multipropósito, estableciendo directrices técnicas y operativas para su implementación.
- Modelo LADM_COL-POT: Resolución 0495 de 2022, por la cual se adopta el Modelo de Datos Extendido LADM_COL – POT para la formulación de Planes de Ordenamiento Territorial.
- Modelo LADM_COL Catastro–Registro (versión 4.1): adoptado mediante las Resoluciones Conjuntas 1456 y 662 de 2024 expedidas por el IGAC y la SNR. Este modelo amplía la cobertura temática e incorpora dominios como gestión del riesgo, movilidad, servicios públicos, entre otros, promoviendo la interoperabilidad entre catastro, registro y otras funciones del territorio.
- Las demás versiones o nuevos modelos que puedan surgir posterior a la publicación de este estándar.

Además, se deben considerar los catálogos de objetos geográficos, en especial los definidos por el IGAC para cartografía temática (Resolución 658 de 2022) y cartografía básica, los cuales estandarizan la codificación y atributos mínimos para asegurar la interoperabilidad y actualización de la información geoespacial. En cuanto a la calidad de la información generada se debe considerar los lineamientos técnicos establecidos por las diferentes normas que regulan la materia como es el caso de la Resolución 658 de 2022 que establece los niveles de calidad que debe cumplir la cartografía de soporte de los instrumentos de ordenamiento territorial.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Departamento de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

10 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CAPTURA DE DATOS

La captura de información geográfica, puede llevarse a cabo mediante diferentes métodos. En este capítulo se establecen los requisitos mínimos para la digitalización de datos geográficos, la transformación de información vectorial a formatos raster, y lineamientos generales para la recolección de datos geospaciales mediante el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS).

10.1 Digitalización vectorial de fuentes analógicas


La digitalización vectorial de fuentes analógicas es un proceso fundamental para la creación de cartografía temática, especialmente cuando se requiere transformar información disponible únicamente en formato físico (mapas, planos o calcos) en datos geográficos digitales que puedan ser gestionados, analizados y representados en Sistemas de Información Geográfica. La digitalización de información geográfica debe realizarse de manera que se preserve la exactitud tanto espacial como atributiva al convertir datos analógicos a formatos digitales.

Esta sección presenta las consideraciones técnicas clave para garantizar la fidelidad geométrica, la calidad temática y la estructura adecuada de los datos digitalizados, de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Instructivo para Elaboración del producto digital de cartografía temática elaborado por el IGAC (IGAC, 2024).

Consideraciones generales del proceso:

La digitalización de fuentes analógicas debe contemplar los siguientes pasos generales:

- Escaneo de las fuentes físicas a una resolución adecuada (generalmente 300 ppp, según el uso previsto: visualización web o impresión).
- Georreferenciación del archivo ráster resultante al sistema de coordenadas oficial Magna Sirgas - Origen Nacional.
- Digitalización vectorial de los elementos geográficos con base en los ráster georreferenciados.
- Revisión y control de calidad geométrico y temático del resultado vectorial.
- Estructuración de los datos en una geodatabase con atributos consistentes y reglas topológicas definidas.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Escaneo y preparación del insumo ráster

- Se recomienda escanear las ilustraciones análogas a una resolución mínima de 300 ppp en formato TIFF o JPEG sin compresión.
- El archivo resultante debe tener buena calidad visual, sin distorsión ni desenfoque, garantizando la legibilidad de los elementos geográficos y alfanuméricos.

Georreferenciación de insumos

- Se deben identificar entre 4 y 16 puntos de control bien distribuidos sobre el ráster. La ubicación concéntrica y homogénea mejora la precisión del ajuste.
- El valor residual o el error RMS o ECM que cuantifica la distancia entre cada punto de control en el archivo de referencia y su correspondiente punto en el archivo a digitalizar, debe ser menor a $\frac{1}{4}$ de mm de la escala que se está trabajando.⁵ (Ver tabla 4)

Tabla 4 Error RMS en mm

Escala	$\frac{1}{4}$ mm en el plano equivale a:
1:100	25 mm (2.5 cm) en la realidad
1:200	50 mm (5 cm) en la realidad
1:500	125 mm (12.5 cm) en la realidad
1:1.000	250 mm (25 cm) en la realidad
1:2.000	500 mm (50 cm) en la realidad.
1:5.000	1250 mm (125 cm) en la realidad
1:10.000	2500 mm (250 cm) en la realidad


Fuente: Elaboración propia para el Distrito de Medellín

- La calidad de este proceso influye directamente en la precisión posicional de los vectores resultantes.

Métodos de digitalización vectorial

Existen tres métodos principales para la conversión de datos ráster a vector:

- Digitalización manual en pantalla (on-screen digitizing): se realiza trazo a trazo siguiendo los elementos visibles del ráster.
- Digitalización semi-automatizada: combina herramientas como el trazado guiado o detección de bordes para acelerar el proceso.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- Digitalización automatizada: se puede usar la herramienta ArcScan para extraer entidades vectoriales automáticamente desde mapas escaneados en blanco y negro o imágenes binarizadas.

Validación topológica y control de calidad geométrico

Una vez finalizada la digitalización, se deben aplicar validaciones topológicas para garantizar la coherencia geométrica de los datos. Las reglas topológicas que deben implementarse incluyen:

- Must Not Overlap (no superposición entre polígonos)
- Must Not Have Gaps (sin vacíos entre polígonos)
- Must Not Have Dangles (sin líneas colgantes)
- Must Not Have Pseudos (sin nodos intermedios innecesarios)
- Must Not Self Overlap / Self Intersect (sin auto-intersecciones o solapamientos)
- Must Be Single Part (eliminar multipolígonos innecesarios)

Si la información está distribuida en varios archivos a digitalizar, se debe verificar que el empalme sea correcto, ya que se puede presentar diferencias en la continuidad de las entidades.


La información se debe almacenar de acuerdo con el modelo de datos; que sea definido conforme a los lineamientos del numeral 11 de este documento. Además, en el proceso de vectorización de los objetos geográficos se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones dadas en el Instructivo Lineamientos para la producción de información geográfica de la Alcaldía de Santiago de Cali.⁶

- Todo punto geográfico debe representarse mediante una tripleta de coordenadas: norte, este y altitud. Si eventualmente se desconoce la altitud, esta debe contener el valor Null. (no es cero).

Para la digitalización de una línea se digitalizan aquellos puntos que se encuentran al inicio, al final y en donde hay cambios de dirección, en función del detalle asociado a la escala que se haya definido, para la creación del objeto. Se debe asegurar que haya empalmes exactos entre línea y línea, evitando traslape, intersección y repetición, los cuales producen ruido en el dibujo y error topológico.

- Cuando se representa una red (ríos, vías, redes de servicios, etc.), esta debe realizarse conforme a las reglas que sean definidas para el desarrollo del producto específico (dirección, arco-nodo, etc).

⁶Alcaldía Santiago de Calí. Instructivo Lineamientos para la producción de información geográfica Versión 2, 2019.


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Hay situaciones particulares en las que la estructuración de un objeto lineal requiere que durante su generación se indique el sentido de circulación del fenómeno, que se defina el nodo inicial y, seguidamente, los nodos, en el sentido de flujo para cada uno de los objetos a generar. Esto garantizará que los algoritmos de análisis sigan el comportamiento natural de la red.

- Si se representa un objeto lineal cuyo trazado corresponda en un tramo con el de otro objeto geográfico, la línea deberá coincidir completamente con el tramo que comparta con el objeto en cuestión. Por ejemplo: se requiere generar una capa de red hídrica de tipo línea, y algunos límites de corregimientos están definidos por ríos; por consiguiente, al momento de generar o dibujar el objeto, ambas líneas deben coincidir espacialmente.
- Cuando las líneas son curvas, se deben generar suficientes vértices que garanticen la correcta representación del objeto. En ningún momento se pueden utilizar herramientas de generalización cartográfica o suavización sobre las curvas, ya que estas pueden generar errores de representación y de medidas de exactitud.
- Cuando se generan curvas de nivel, se debe tener en cuenta que estas no se corten entre sí; además, deben poseer una elevación única, y deben cortar perpendicularmente los drenajes.
- *Los límites de todos los polígonos generados dentro de una capa deben ser exactamente iguales en aquellas capas en que los polígonos compartan o tengan un límite en común.*
- *Los polígonos deben cumplir con las reglas topológicas que sean definidas en las especificaciones del producto.*
- *Los polígonos digitalizados, de acuerdo con la escala en que se encuentren, deben cumplir con la unidad mínima cartografiable. Autores como Salitchev (1979) y Priego, Bocco, Mendoza & Garrido (2008), señalan los siguientes valores (Ver tabla).*

Tabla 5 Área mínima cartografiable para diferentes escalas.

Escala	Área mínima cartografiable		
	1 cm igual a m	1 mm igual a m	(4*4 mm) m ²
1:500	5	0.5	4
1:1.000	10	1	16
1:2.000	20	2	64
1:5.000	50	5	400
1:10.000	100	100	1.600

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Para aquellos productos o temáticas para los cuales exista un estándar específico que establezca criterios de área mínima diferentes, se debe cumplir con este. En particular, para los procesos de generación de cartografía básica y de coberturas y usos de la tierra a diferentes escalas, se deberá cumplir lo establecido en el Instructivo para la Elaboración del Mapa de Coberturas y Usos de la Tierra a Diferentes Escalas, que esté vigente, el cual prevalece sobre las áreas presentada en la tabla 5.

- Una vez finalizada la digitalización, se deben aplicar las reglas topológicas definidas a cada una de las entidades digitalizadas (punto, línea y polígono).

La información digitalizada debe cumplir con todas las especificaciones consideradas en este ítem.

10.2 Información raster (conversión de información vector a raster y análisis espaciales)


En este ítem se establecen los requisitos mínimos para la conversión de datos vectoriales a productos cartográficos en formato ráster, que permiten asegurar, entre otros, la resolución adecuada y consistencia temática en la representación espacial.

- **Resolución espacial** (tamaño de píxel) debe corresponder estrictamente a la escala del proyecto, asegurando que el elemento más pequeño a representar sea claramente discernible. Por ejemplo, cuerpos de agua u otras características críticas deben conservar su integridad geométrica. En la siguiente tabla se presenta el tamaño del pixel de acuerdo con la escala de la información.

Tabla 6 *Tamaño de pixel*

Cartográfica (vectorial)	GSD
Escala	(cm)
1:1000	10
1: 2000	20
1: 5000	50
1: 10.000	100

Fuente: Elaboración propia para el Distrito de Resolución No. 197 de 2022

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- **Rejilla uniforme:** En procesos de rasterización para análisis espacial multicapa, se debe garantizar que la rejilla de todos los mapas se igual, tanto en número de filas y columnas como en las dimensiones de cada píxel o celda.
- **Alineación de capas:** durante la conversión de información de formato vector a formato ráster para análisis multicapa, los píxeles de todas las capas deben estar alineados bajo una rejilla común.
- **Cobertura adecuada:** el cubrimiento debe ser mayor al área que se quiere estudiar, tomando un área adicional alrededor para evitar que el efecto de borde influya en los resultados. (Olaya, 2020).
- **Entrega de archivos:** se debe entregar el o los archivo(s) ráster junto con el archivo de proyección correspondiente.
- **Scripts de procesamiento:** En los casos que se realicen análisis multicapa se debe entregar código en lenguajes como Python o R, Model Builder (ArcGIS) o Graphical Modeler (QGIS) de acuerdo con el software empleado.
- **Documentación de modelación:** cada modelación ráster basada en álgebra de mapas debe estar documentada con un modelo, y se debe garantizar que este sea replicable. Se debe incluir: Diagramas de flujo del proceso, parámetros clave, limitaciones.

10.3 Captura de datos geográficos mediante sistema de Posicionamiento Global

La captura precisa y confiable de datos mediante Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) demanda un enfoque sistemático que integre consideraciones técnicas, normativas y operativas. En este ítem se presentan los lineamientos básicos a seguir:

Exactitud posicional

La captura de datos geográficos debe realizarse conforme al nivel de exactitud posicional requerido, considerando:

- Los parámetros establecidos en el Estándar ASPRS 2014⁷, el cual define las clases de exactitud con base en umbrales a partir del error medio cuadrático, como se presenta en la tabla 6.
- Normativa aplicable, como la Resolución 658 de 2022 del IGAC. En este sentido es fundamental consultar las resoluciones del IGAC, ya que estas especificaciones pueden ser actualizadas o modificadas para adaptarse a nuevas tecnologías y necesidades.

⁷American Society for Photogrammetry and Remote Sensing


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Tabla 7 Exactitud horizontal según la escala.

Escala	RMSr (m)	Exactitud Planimétrica Confianza (95% m)*
1:1.000	0,3	0,52
1:2.000	0,6	1,04
1: 5.000	1,5	2,60
1:10.000	3	5,2

*Valores de ECP 95 iguales a $1,73 * RMSEz$

Fuente: Resolución 658 de 2022 (IGAC, 2022)

Tipo de receptor y método de levantamiento

El tipo de receptor GNSS debe seleccionarse en función de la precisión necesaria para captura de datos, se debe acordar previamente con el supervisor o interventor a fin de garantizar la calidad de los datos. Así mismo el método de levantamiento a aplicar (GPS Diferencial, Cinemático en Tiempo Real, Estático)

Control Terrestre (Ground Control Points - GCPs).


Los levantamientos de alta precisión requieren el establecimiento de Puntos de Control Terrestre. Este proceso debe realizarse de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en la Resolución 197 de 2022: “Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 y 529 de 2020, por la cual se adoptan las Especificaciones Técnicas de los productos de la Cartografía Básica Oficial de Colombia, así como con los procedimientos que se establezcan como el *“Procedimiento Control Terrestre”*⁸, sin perjuicio de la aplicación de otras resoluciones o documentos técnicos relacionados que sean aplicables.

Formato de datos

Los datos crudos y procesados obtenidos en el levantamiento deben almacenarse en formatos estándar:

- **Datos Brutos:** RINEX (Receiver Independent Exchange Format)
- **Datos Procesados:** Coordenadas en sistemas de referencia WGS 84 y coordenada en CTM12 en una Geodatabase.

⁸ https://www.igac.gov.co/sites/default/files/listadomaestro/pc-car-04_control_terrestre.pdf

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Departamento de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Calidad de la información

Los datos recolectados deberán someterse a procesos de control de calidad que verifiquen:

- Sistema de Referencia
- Exactitud posicional.
- Integridad topológica.
- Consistencia temática.
- Documentación.

Informe

Se debe presentar un informe que detalle:

- Software y hardware utilizado, método de posicionamiento (Tiempo Real o Posproceso).
- Documentación de los resultados del análisis de precisión (RMSE, desviaciones estándar, etc.), conforme a lo establecido en el ítem evaluación de calidad.


10.4 Captura de datos a partir de aplicaciones y dispositivos móviles

La captura de dato que se realice mediante el uso de aplicaciones especializadas para recolectar información (ejemplo: Survey 123, MapGIS encuestas, etc) deben cumplir con las precisiones y especificaciones establecidas para garantizar la exactitud y confiabilidad de los datos recopilados. Sin embargo, es de aclarar que el nivel de precisión y exactitud que ofrecen los dispositivos móviles puede ser inferior a los estándares requeridos, por consiguiente, será responsabilidad de cada equipo de trabajo, del supervisor o interventor determinar en qué casos y con qué alcance, utilizar estas herramientas.

El supervisor o interventor deberá evaluar y autorizar explícitamente el uso de estas herramientas cuando la naturaleza del proyecto permita tolerancias mayores, se complemente con métodos de validación adicionales y se justifique por criterios de eficiencia/costo-beneficio.

La captura de datos para encuestas, se debe considerar como mínimo los siguientes atributos:

- ID: Identificador único de la encuesta.
- Código de Comuna: según el Decreto 346 del 2000 o el que lo modifique.
- Código de Barrio: según el Decreto 346 del 2000 o el que lo modifique.
- Longitud: Coordenadas geográficas en grados decimales, sistema WGS84. (6 cifras decimales)*

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	<p style="text-align: center;">DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN</p>	

- Latitud: Coordenadas geográficas en grados decimales, sistema WGS84. (6 cifras decimales)*
- Coordenada X: En el Sistema de Referencia Magna Origen Nacional, en metros.
- y Coordenada Y: En el Sistema de Referencia Magna Origen Nacional, en metros.
- Fecha y Hora: Fecha (Año/mes/día), Hora Inicio y Hora Fin (formato 24 horas)*.
- Dispositivo Utilizado.
- Código de Manzana Catastral, si aplica.
- Observaciones: Notas aclaratorias que registra el referenciador.

Para los elementos marcados con asterisco (*), el productor debe asegurar que los datos no sean manipulados directamente en el sistema del dispositivo.


10.5 Sensoramiento remoto

En los casos en que se requiera generar o adquirir por cualquier dependencia del Distrito de Medellín productos provenientes de sensores remotos como: ortoimágenes, modelos digitales del terreno (MDT), imágenes satelitales, entre otros, se deben cumplir las disposiciones normativas de acuerdo con el alcance del proyecto, de conformidad con las especificaciones técnicas en cada temática.

Para más detalle al respecto, remitirse al documento DE-GINF-048 Especificaciones Técnicas para la generación de Ortoimágenes y Modelos Digitales del Terreno (MDT).

Previo a cualquier proceso de adquisición de nuevos productos de sensoramiento remoto, es requisito fundamental:

- Realizar una búsqueda exhaustiva en el banco de imágenes del Distrito para verificar la existencia de productos con características similares que puedan satisfacer los requerimientos del proyecto. Esta consulta deberá efectuarse a través del siguiente enlace oficial: en <https://www.medellin.gov.co/geomedellin/>
- La verificación deberá considerar como mínimo los siguientes parámetros:
 - Resolución espacial (GSD)
 - Fecha de captura
 - Cobertura geográfica requerida
 - Bandas espectrales disponibles

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

En el caso en el que se requiera adquirir una nueva imagen se debe presentar una justificación técnica al supervisor o interventor.

11 ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

11.1 Modelos

La información debe ser estructurada de acuerdo con los modelos conceptuales establecidos por la normativa vigente o los definidos por la dependencia responsable. En ausencia de estos, la información se debe estructurar según lo definido en el numeral 11.2.


Cuando se implemente un modelo conceptual específico, se debe considerar las disposiciones del numeral 11.2, a fin de garantizar la compatibilidad de la información con la GDB Corporativa.

En todos los casos, la estructura a usar debe contar con el aval del supervisor o interventor del proyecto y debe ser documentada.

11.2 Estructura de información geográfica

Los datos geográficos deben ser estructurados de acuerdo con las siguientes indicaciones a fin de estandarizar los conjuntos de datos y garantizar su interoperabilidad con la GDB Corporativa, cuyo motor es PostgreSQL.

- **Estructura de los contenedores de datos espaciales**
 - **Contenedor:** Utilizar los formatos **GDB** (Geodatabase) o **GPKG** (Geopackage), según software acordado con el supervisor.
 - **Interoperabilidad:** Asegurar que los datos y estructuras creadas sean compatibles entre ArcGIS y QGIS.
 - **Nombramiento:**
 - Formato: **c#####_yyyy_nnnnnnnnnn**
 - **c#####:** Letra “c” seguida del número de contrato o convenio (10 caracteres).
 - **yyyy:** Año en que se realizó el contrato.
 - **nnnnnnnnnn:** Nombre identificador del contenedor de datos espaciales (máximo 20 caracteres).
- **Organización de la información espacial**

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	<p style="text-align: center;">DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN</p>	


- **Estructura de Datos:**
 - Organizar la información espacial en una estructura de **feature dataset** y **feature class** dentro de la GDB en ArcGIS o en **grupos de capas** dentro del GeoPackage en QGIS.
 - Almacenar también las tablas y relaciones generadas.
- **Cartografía básica y temática**
 - **Entrega de cartografía:**
 - Se debe entregar en otro contenedor de datos espaciales la cartografía básica y temática suministrada por el Distrito de Medellín que no requirió modificación de atributos o elementos dentro de las capas utilizadas.
 - Nombramiento: **c#####_yyyy_cartobasica**
 - **Cartografía externa:**
 - Si se accede a cartografía básica diferente a la suministrada, almacenarla en un grupo de capas aparte dentro del mismo contenedor de datos espaciales denominado **básica externa**.

Ejemplo de Estructura de Nombres

- **Contenedor de Datos Espaciales:**
 - **c1234567890_2024_proyoejemplo** (puede ser .gdb o .gpkg según la plataforma utilizada)
- **Feature dataset o grupos de capas:**
 - **dataset_proyecto, dataset_basica, basica_externa**
- **Feature class o capas:**
 - **fc_areas, fc_lineas, fc_puntos, etc.**


Para el nombramiento y almacenamiento de información geográfica en la base datos a entregar se deben seguir las siguientes indicaciones:

- **Nombres descriptivos:** Para el nombramiento de elementos en las bases de datos como tablas, campos, y elementos geográficos, se utilizará el lenguaje natural, con nombres bien definidos, descriptivos y consistentes, que reflejen el propósito o contenido del elemento. Ejemplo: escuela, curso estudiante, etc.
- **Nombres en singular y minúscula:** Usar nombres en singular y en minúscula sostenida, evitando acrónimos o siglas que solo entienda quien generó la fuente de datos.
- **Longitud de nombres:** La longitud de los nombres de los elementos geográficos debe ser inferior a 30 caracteres y el nombre de los campos de 10 caracteres. Si se excede, se deben eliminar tantas vocales como sea necesario para cumplir con la

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	


longitud requerida, comenzando de derecha a izquierda, y procurando que el nombre siga siendo comprensible.

- **Prefijos y sufijos:** Usar con moderación prefijos y sufijos, omitiéndolos si son innecesarios.
- **Restricciones de nombres:** Los objetos no se deben nombrar únicamente con números, ni deben contener caracteres especiales, tildes o ñ. No se admiten espacios, guiones medios (“-“) ni caracteres diferentes a los alfanuméricos.
- **Unión de palabras:** Si el nombre se compone de dos palabras, estas se deben unir o reemplazar los espacios por guion bajo (underscore “_“). El nombre completo se puede especificar en el alias de la capa, así como en los metadatos y el diccionario de datos.
- **Prefijos para tablas asociadas:** Las tablas asociadas a un elemento cartográfico deberán tener el prefijo “tbl” seguido por guion bajo (“_“) y el nombre del elemento. Ejemplo: clase de entidad: usos suelo, tabla asociada: tbl_usos_suelo.
- **Homogeneidad y ortografía:** Verificar la homogeneidad del nombramiento general de los objetos y vigilar la ortografía de todos los elementos (capas, campos, contenido).
- **Palabras reservadas:** No incluir palabras reservadas de los motores de base de datos (consultar los enlaces para mayor información):
 - Oracle:
 - https://docs.oracle.com/cd/B19306_01/em.102/b40103/app_oracle_reserved_words.htm
 - PostgreSQL:
 - <https://www.postgresql.org/docs/current/sql-keywords-appendix.html>
- **Campos de periodo o vigencia:** Si una capa almacena información de diferentes periodos de tiempo, el año no se debe incluir en el nombre de la capa; en su lugar, se debe registrar en un campo en la tabla de atributos identificado como periodo o vigencia. Ejemplo: una capa nombrada “tasa_desempleo_2016” debe eliminar el año 2016, y este se debe agregar un campo de periodo en la tabla de atributos.
- **Normalización:** Implementar prácticas de normalización para almacenar los datos en la base de datos.
- **Configuración de claves:** Configurar siempre que sea posible claves primarias (primary key), claves externas (foreign keys) y comprobaciones (checks) para datos que son requeridos.
- **Creación de Índices:** Crear índices (index) en los campos de consulta frecuente, así como en los campos de las claves primarias y foráneas.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Para la gestión de los atributos o campos asociados a los datos geográficos en la información alfanumérica y tablas, se deben seguir estas directrices:


- **Compleitud de datos:**
 - Todas las filas y columnas deben estar diligenciadas, sin campos en blanco o nulos.
 - En caso de no tener información, se debe utilizar términos como “No Aplica”, “Otro”, “No sabe”, “No responde”, “No disponible”.
- **Identificación única:**
 - Todas las tablas deben tener un identificador único para cada registro **No puede ser el Object ID.**
- **Evitar duplicidad:**
 - Se debe evitar la duplicidad de datos en diferentes columnas.
- **Uso de dominios:**
 - Siempre que sea posible, utilizar los dominios definidos en los Modelos de Datos adoptados, como los modelos LADM_COL.
 - Nuevos dominios o valores adicionales deben ser revisados con el supervisor del contrato y acompañamiento de Grupo Geográfico de Secretaría de Innovación Digital, documentados en el informe final.
- **Consistencia de datos:**
 - No mezclar valores numéricos y tipo texto en la misma columna.
 - Para columnas que requieran operaciones aritméticas o estadísticas, no incluir valores no numéricos como “No Aplica”, “variable” o “3P”.
- **Selección del tipo de dato:**
 - Elegir el tipo de dato que mejor se adecúe al valor del atributo, como entero corto, entero largo, flotante, doble precisión, texto, fecha, booleano, etc.
- **Codificación numérica:**
 - Adoptar una codificación numérica para casos especiales en campos numéricos: -88: “No aplica”, -89: “No disponible”, -98: “No sabe”, -99: “No responde”, -77: “Otro”.
- **Uniformidad de etiquetas:**
 - Asegurar el uso uniforme de etiquetas recurrentes en todo el conjunto de datos, como Sí/No, sin mezclar diferentes variaciones.
 - Los nombres de los atributos deben escribirse en singular.
- **Modelo entidad–relación:**
 - Elaborar un Modelo Entidad–Relación si es necesario.
El uso de tablas NO relacionales requiere la aprobación del supervisor o interventor.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- **Formatos aceptados:**
 - Los formatos CSV, DBF y XLS pueden ser usados para generar las tablas de datos, previa revisión de su pertinencia.

Para la gestión de los **alias** de los atributos asociados a los datos geográficos en las tablas y la información alfanumérica, se deben seguir las siguientes directrices:

- **Claridad:**
 - El alias debe describir claramente el propósito del atributo.
 - Usar nombres que sean fácilmente comprensibles por los usuarios finales. Evitar el uso de acrónimos o abreviaciones técnicas, a menos que sean ampliamente conocidos por todos los usuarios.
- **Longitud apropiada:**
 - Evitar alias excesivamente largos. Intentar mantener una longitud razonable (preferiblemente entre 15 y 30 caracteres), de forma que sea legible y se visualice adecuadamente en las interfaces de usuario.
- **Consistencia:**
 - Mantener un estilo uniforme para todos los alias a lo largo de la base de datos. Esto incluye el uso de mayúsculas/minúsculas, guiones bajos, y el formato general (como prefijos o sufijos comunes).
- **Evitar redundancia:**
 - No incluir palabras redundantes en el alias. Por ejemplo, si el contexto ya es claro (como “cliente”), no es necesario incluir “cliente” en el alias del atributo.
- **Idioma uniforme:**
 - Usar un único idioma en los alias a lo largo de todo el conjunto de datos. Si se elige usar español, asegurar que todos los alias sean coherentes en español; lo mismo si se decide usar otro idioma como inglés.
- **Descriptivo pero breve:**
 - Los alias deben ser lo suficientemente descriptivos para que el atributo sea identificable sin ser innecesariamente largos. Por ejemplo, en lugar de “Nombre del Equipamiento”, puedes usar “Nombre Equipamiento”.
- **Evitar confusiones con palabras reservadas:**
 - No utilizar nombres que puedan ser confundidos con palabras reservadas del sistema de base de datos o lenguaje de programación (como select, from, join).
- **Indicar unidades cuando sea necesario:**
 - Si el atributo implica una unidad de medida, puedes incluir la unidad en el alias (Ej: Altura metros o Área m²).

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Estas reglas para la construcción de alias de un atributo están alineadas con las necesidades del proyecto a desarrollar y buscan asegurar la claridad, consistencia y facilidad de uso de los datos. No obstante, es importante destacar que estas directrices pueden ajustarse según las necesidades específicas del proyecto o bajo la orientación y aprobación del supervisor encargado y el acompañamiento del Grupo de soporte geográfico cuando se requiera.

12 SALIDAS GRÁFICAS Y REPRESENTACIÓN CARTOGRAFÍA BÁSICA Y TEMÁTICA

Las salidas gráficas de los proyectos deben generarse utilizando las plantillas proporcionadas por la Alcaldía de Medellín, las cuales se entregan al inicio del proyecto y están disponibles para descarga en Geomedellin, el portal Geográfico del Distrito, en la sección Documentación.


Las plantillas están diseñadas para diferentes tamaños de papel y con orientación tanto horizontal como vertical. Además, cubren la totalidad del área del Distrito; sin embargo, en casos donde el área de estudio difiera del área total del Distrito, las plantillas deben adaptarse según el área específica de estudio. Esto implica definir los tamaños del mapa a utilizar, las escalas, los intervalos de coordenadas de la grilla y las convenciones cartográficas correspondientes, previa concertación con la dependencia productora o contratante.

Una vez se haya elaborado la propuesta de salidas gráficas, es necesario coordinar con el supervisor del proyecto el listado de mapas a entregar. Este listado debe especificar el tamaño, la escala de presentación, el contenido y el formato de cada mapa, conforme a los términos de referencia del contrato. Se recomienda mantener constante el tamaño y la orientación de los mapas.

Las salidas graficas a entregar concertadas con el supervisor, tendrán una resolución mínima de 300 dpi; y los formatos aceptados para la entrega de la información son *.GeoPDF y *.jpeg o *.png y deben corresponder, en todo caso, con los documentos de mapa generados.

Asimismo, es fundamental considerar los siguientes aspectos:

- Las dimensiones de la grilla deben ser proporcional a la escala y formato del mapa.
- Todos los elementos que componen el mapa deben ser legibles y comprensibles en las salidas gráficas.
- Todos los elementos cartográficos dentro del mapa deben aparecer en las convenciones y leyenda del mismo.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- Debe considerar el contraste visual adecuado entre los elementos del mapa y el fondo de manera que las características sean fácilmente distinguibles facilitando la comprensión visual sin excesos.
- Los símbolos deben ser seleccionados acordes con la temática y elegir el tamaño adecuado a la escala
- En la medida de lo posible, los colores utilizados para la visualización en pantalla de los objetos deben coincidir con los empleados en las impresiones finales.
- Se recomienda especificar la organización jerárquica, es decir, determinar cuáles elementos son más importantes para que sean destacados en posición, tamaño y color, de esta manera no es necesario resaltar los elementos menos relevantes. Esto permitirá garantizar un equilibrio en el peso visual en los elementos y en la cartografía temática.
- La orientación del mapa se recomienda hacia el norte, de usarse otra orientación debe ser concertando con el supervisor o interventor para evitar confusiones en la interpretación de direcciones y posiciones.
- Es fundamental la simplicidad y claridad. Evitar el uso excesivo de elementos que puedan distraer o confundir el propósito del mapa.
- Las leyendas deben cumplir con normas de estilo: tipografía unificada, redacción clara, uso correcto de separadores numéricos y coherencia visual.
- Las etiquetas deben asociarse inequívocamente con su elemento de referencia, priorizar posición derecha o superior al símbolo
- Evitar superposición con otros elementos gráficos
- En entidades tipo línea, las etiquetas se colocarán paralelas al eje de la línea, centrada sobre el trazado, con orientación izquierda-derecha (lectura natural)
- Para entidades tipo área, la etiqueta debe ubicarse dentro completamente dentro del polígono, evitar que el texto se cruce con la línea de borde
- Si el área es demasiado pequeña, seguir lo indicado para elementos puntuales.

Las salidas graficas a entregar se deben nombrar siguiendo la estructura que se presenta a continuación, la cual incluye 5 elementos:

Tipo de salida gráfica: Esquema o Mapa

Nombre: Nombre del Mapa (UsosSuelo)


Área: Área de cubrimiento (Distrito, Corregimiento, Vereda, Comuna, Barrio, etc)

Escala: Nivel de detalle (Ej: 1:1000 – 1K 1:5.000 -5K)

Fecha: Fecha de generación o última actualización (AAAA-MM-DD)

Ejemplo: Mapa_UsoSuelo_CorrSantaElena_2k_20250530

Si hay múltiples ediciones, agregar_v1, _v2.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Departamento de</small> Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

No debe exceder más de 40 caracteres. Para cumplir con la longitud requerida se deben eliminar tantas vocales como sea necesario, comenzando de derecha a izquierda, y procurando que el nombre siga siendo comprensible.

Cuando la información geográfica sea generada o procesada en QGIS, los documentos de mapa deberán ajustarse y cumplir con las especificaciones definidas en las plantillas oficiales de mapa elaboradas en ArcGIS Pro, garantizando una línea gráfica unificada en toda la documentación del proyecto.

12.1 Cartografía básica

La cartografía básica deberá cumplir con las especificaciones establecidas por el IGAC en su **Catálogo de representación para la cartografía básica oficial de Colombia** (IGAC, 2023). El catálogo tiene como objetivo principal la correcta aplicación de la simbología en la cartografía básica y constituye el marco de referencia oficial para la consistencia en la representación cartográfica.


El alcance de aplicación de este catálogo incluye, pero no se limita a, la elaboración de mapas base, procesos de geoposicionamiento, actividades de planeación territorial, transporte, gestión ambiental, así como en los sectores de minería, hidrocarburos y otras industrias extractivas. Este marco normativo busca que la representación de los elementos geográficos siga criterios homogéneos y precisos, tanto para su uso interno como para la interoperabilidad con otras fuentes de datos geográficos.

12.2 Cartografía temática

La cartografía temática debe cumplir con las especificaciones establecidas en los catálogos de representación de información temática oficiales de acuerdo con el área de aplicación.

Para el POT se debe cumplir con el Catálogo de Representación Cartografía Temática del Ordenamiento Territorial (IGAC, 2022) que proporciona los lineamientos para la representación gráfica de las temáticas claves, uso del suelo, zonificación, áreas protegidas y otros aspectos relevantes para la planificación territorial.

En el caso de no existir catálogos para la temática de aplicación, la representación será aprobada por la dependencia productora o contratante a través del supervisor o interventor. Sin embargo, se recomienda que la dependencia desarrolle su propio catálogo de representación utilizando la “Plantilla para la Documentación de Catálogo de Representación” del IGAC. Este instrumento está alineado con la norma internacional ISO 19117:2012 Geographic information – Portrayal (ICDE, 2022).

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

13 DESCRIPTORES DE DATOS

13.1 Metadatos

El metadato se refiere a la información que describe el contenido, la calidad, la condición, el origen y otras características del dato o información que se va a difundir. En el caso de la información geográfica, los metadatos documentan cómo, cuándo, dónde y por quién fue recolectada la información, el estado del producto, su disponibilidad y distribución, así como su proyección, escala, resolución y calidad (SOMMER & WADE, 2006, pág. 134).


En la implementación de sistemas de información geográfica, los productores buscan administrar y compartir datos de alta calidad. Para lograr este objetivo, el metadato es indispensable, ya que permite estandarizar la información de modo que pueda ser accesada de manera contextualizada tanto por los creadores y administradores como por los usuarios finales (LO & YEUNG, 2004, pág. 10).

El Distrito de Medellín ha desarrollado el Catálogo Geográfico (disponible en <https://www.medellin.gov.co/giscatalogacion>), una herramienta para el registro y consulta de metadatos de la información cartográfica digital, basada en la tecnología web y en la norma ISO 19115 “Geographic Information - Metadata”, que es el estándar internacional para metadatos.

Según la norma ISO, los metadatos se dividen en dos categorías: Generalidades (Resumen) y Elemento (Fuentes).

En todas las secciones de los metadatos, es crucial incluir los puntos de contacto, que corresponden a los actores involucrados en cualquier etapa de la información. Estos pueden ser personas (contratistas, interventores) o entidades (Secretarías, Subsecretarías, Subdirecciones, Unidades, Dependencias, Entes descentralizados, etc.). Los puntos de contacto son las unidades designadas para responder consultas específicas sobre la capa o elemento en cuestión.

Las especificaciones técnicas para el diligenciamiento de los metadatos, así como los campos que deben ser completados para cualquier información espacial dentro de la Alcaldía de Medellín, se detallan en el Anexo **DE-GINF- 033 “GUÍA PARA LA CREACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE METADATOS”**, el cual puede ser consultado en el portal Geográfico del Distrito llamado Geomedellin, en la sección Documentación. La entrega de metadatos debe realizarse en formato XML compatible con la norma ISO 19115.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

13.2 Diccionario de datos

Todas las capas de información geográfica en formato vector y/o raster, así como las tablas que sean generadas, deben estar documentadas en el formato **FO-GINF 041 Diccionario de datos** o en la versión que lo modifique o sustituya, su descarga puede realizarse en GeoMedellín o en ISOLUCIÓN.

En este formato encontrará un instructivo que le servirá de guía para su correcto diligenciamiento.

Si la generación de un producto se realiza a partir de otras capas, como las de Mapa de Referencia o las que provienen de modelos oficiales, se deben incluir las descripciones existentes en sus diccionarios, a fin de unificar los conceptos utilizados en los productos geográficos del Distrito. Esta información, en algunos casos, puede ser consultada en el Catálogo Geográfico disponible en GeoMedellin.

13.3 Catálogo de objetos geográficos


Todas las capas de información geográfica que hacen parte del Mapa de Referencia que sean actualizadas, deben documentar las modificaciones que se realicen en la última versión vigente del Catálogo de Objetos Geográficos **FO_GINF043_Catálogo_Objetos_Geografico** publicada en ISOLUCIÓN.

Esta catalogación considera el nivel jerárquico establecido en la norma ISO 19110:2016, así como los lineamientos establecidos en la Guía para la documentación de un catálogo de objetos geográficos elaborada por el IGAC.

14 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La evaluación de la calidad de la información se realizará conforme a la norma ISO 19157:2013 AMD1:2016, siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía de implementación para la Evaluación de la calidad de información geográfica (ICDE, 2022). El alcance específico será determinado en conjunto con el supervisor o interventor, con el apoyo técnico del Equipo de Infraestructura de Datos si es requerido.

Dicha evaluación tendrá como objetivo verificar el cumplimiento de los requerimientos técnicos durante los procesos de producción y disposición de la información geográfica para garantizar que los datos sean confiables y cumplan con los alcances definidos.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Se recomienda que todos los procesos y fases relacionados con la generación y/o actualización de productos de información geográfica sean documentados con el propósito de elaborar el informe de evaluación de calidad.

A continuación, se describen de forma general los elementos que deben ser considerados en la definición del alcance de la evaluación de la calidad de la información, así como las etapas que se deben llevar a cabo.


Según la norma ISO 19157, los elementos a evaluar, pueden ser cualitativos, cuantitativos y de metacalidad.

Los elementos cualitativos de calidad (historia, uso, propósito) son documentados en el metadato geográfico, permitiendo realizar al usuario una evaluación del producto frente a sus requerimientos para el uso del conjunto de datos.


Los elementos cuantitativos permiten identificar las inconsistencias de un producto geográfico respecto a sus requerimientos generales y/o especificaciones técnicas. En la siguiente tabla se definen los elementos y subelementos de calidad establecidos por la norma.

Tabla 8 *Elementos y subelementos cuantitativos de calidad de los datos geográficos.*

<i>Elementos de Calidad</i>	<i>Subelementos de Calidad</i>
Totalidad: Nivel de veracidad con el cual los elementos capturados representan el mundo real definido en las especificaciones de producto. Describe la presencia o ausencia de objetos, atributos y/o relaciones.	Comisión: Medida de la diferencia (por exceso) entre los ítems especificados y los ítems presentes en el conjunto de datos.
	Omisión: Medida de la diferencia (por defecto) entre los ítems especificados y los ítems presentes en el conjunto de datos.
Consistencia lógica: Describe el grado de certidumbre con el cual un determinado producto cumple con las especificaciones en lo que respecta a la estructura interna de los datos, reglas topológicas, atributos y relaciones. (IDECA, 2021, pág. 10)	Consistencia conceptual: Grado en que el conjunto de datos se adhiere a las reglas o parámetros establecidos en el modelo conceptual, generado durante la fase de planeación del conjunto de datos.
	Consistencia de dominio: Cercanía de valores del conjunto de datos al valor del dominio.
	Consistencia de formato: Grado en el cual los datos están almacenados de

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

<i>Elementos de Calidad</i>	<i>Subelementos de Calidad</i>
	<p>acuerdo con la estructura física del conjunto de datos.</p> <hr/> <p>Consistencia topológica: Exactitud de las características topológicas codificadas de un conjunto de datos</p>
<p>Exactitud posicional: Describe la exactitud o cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, en un determinado sistema de referencia, con respecto a su posición verdadera (o a la asumida como verdadera).</p>	<p>Exactitud absoluta o externa: Proximidad de los valores de las coordenadas reportados respecto a los valores verdaderos o asumidos como tales.</p> <hr/> <p>Exactitud relativa o interna: Proximidad de las posiciones relativas de los objetos geográficos de un conjunto de datos respecto a sus posiciones relativas verdaderas (como los demás elementos de este conjunto) o aceptadas como tales.</p> <hr/> <p>Exactitud de posición de datos de celdas: Proximidad de los valores de posición de datos grilla a los valores verdaderos o aceptados como tales.</p>
<p>Calidad temporal: Describe la calidad de los atributos y relaciones temporales de los objetos geográficos. Este elemento es una mezcla de elementos que dependen de reglas lógicas y al conocimiento de la realidad en el terreno.</p>	<p>Exactitud de una medida de tiempo: Describe la cercanía de las medidas de tiempo reportadas, respecto a los valores verdaderos o aceptados como tal (reporte de error de las mediciones de tiempo).</p> <hr/> <p>Consistencia temporal: Exactitud del orden de los eventos.</p> <hr/> <p>Validez temporal: validez de los datos con respecto al tiempo.</p>

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Oficina de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	


<i>Elementos de Calidad</i>	<i>Subelementos de Calidad</i>
<p>Exactitud temática: Precisión de atributos cuantitativos, de atributos no cuantitativos y de la clasificación de objetos y sus relaciones.</p>	<p>Exactitud de clasificación: Comparación de las clases asignadas a los objetos o a sus atributos respecto a un universo en discurso (ya sea el terreno o un producto de referencia).</p>
	<p>Exactitud de un atributo cualitativo: Medida de si un atributo no cuantitativo es correcto o incorrecto</p>
<p>Exactitud del valor dado a un atributo cuantitativo: Cercanía del valor de un atributo cuantitativo respecto a su valor verdadero o aceptado como tal.</p>	
<p>Usabilidad: Se puede basar en los requerimientos del usuario que no pueden ser descritos a través de los elementos de calidad: la usabilidad se aplica para describir la idoneidad de un conjunto de datos para una aplicación particular, o su conformidad frente a un conjunto de requisitos. Para su evaluación pueden emplearse todos los elementos de calidad (Totalidad, consistencia lógica, exactitud posicional, exactitud temporal y exactitud temática). Este elemento también puede emplearse cuando se desee ofrecer un resultado de agregación en el que se agreguen resultados de varias categorías.</p>	

Fuente: Tomado de ICDE Guía de implementación para la evaluación de calidad de la información geográfica.

Respecto a la Metacalidad es la *información que describe la calidad de los datos* (ICDE, 2022), de acuerdo con los siguientes criterios:

Confianza: Confiabilidad del método empleado y el resultado de calidad de datos. Ejemplo: parámetros estadísticos, desviación estándar, intervalos de confianza.

Representatividad: Grado en que la muestra utilizada ofrece un resultado representativo respecto a los datos evaluados (no solo el tamaño de la muestra).

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Oficina de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Homogeneidad: La uniformidad (esperada o probada) de los resultados obtenidos. Ejemplo: Comparación de los resultados de evaluación de varios segmentos de datos del conjunto.

Respecto a las etapas a seguir en el proceso de evaluación de calidad de la información geográfica, de manera orientativa se presentan en la siguiente figura:

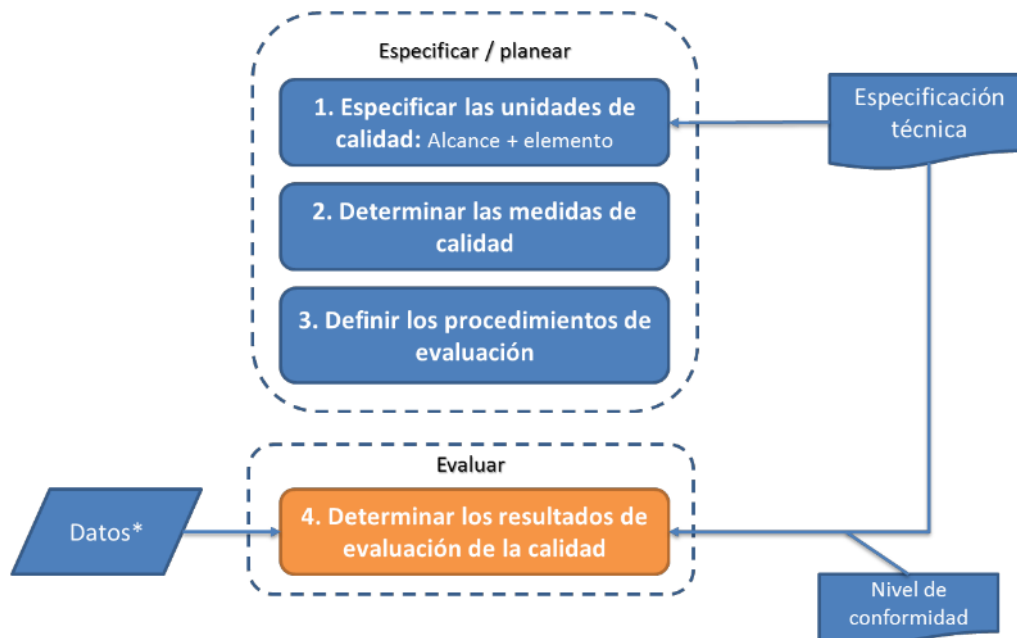


Figura 1 Proceso de evaluación de calidad.

Fuente: ICDE Guía de implementación para la evaluación de calidad de la información geográfica.


Para especificar las **unidades de calidad** de los datos se debe considerar un alcance y uno o más elementos o subelementos de calidad. El alcance de la evaluación se determina identificando la información geográfica a evaluar, por ejemplo: series de conjuntos de datos, conjuntos de datos o subconjuntos de datos.

En cuanto a los elementos y subelementos de calidad dependerán de las características del objeto geográfico. Si bien estos son flexibles, se recomienda considerar como mínimo:

- Totalidad (Comisión y Omisión)
- Consistencia lógica (Dominio, formato y topológica).

Respecto a la Consistencia topológica, se deben validar las siguientes reglas para geometrías individuales y compartidas, así como las demás que sean inherentes a los requerimientos y/o especificaciones del producto.

Geometrías individuales:

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

- Verificación de los nodos colgados (*dangles*) en capas de líneas.
- Verificación de líneas conectadas/no conectadas.
- Verificación de huecos (*gaps*) en polígonos.
- Verificación de traslapes (*overlap*) o superposición de polígonos.
- Verificación de separación (*disjoint*) entre puntos de la misma capa.

Geometrías compartidas:

- Superposición de geometrías.
- Intersección de geometrías.
- Geometrías duplicadas.
- Límites de polígonos innecesarios.

Las reglas topológicas que se apliquen a las entidades individuales se deben incluir en los metadatos de las capas. Para el caso de las entidades compartidas, dichas reglas se deben documentar y entregar como parte del informe del proyecto o contrato.


- Exactitud posicional (Exactitud de posición absoluta).
- Calidad temporal (Exactitud de una medida de tiempo, Consistencia temporal y validez temporal).
- Exactitud temática (Exactitud de clasificación, Exactitud de atributos cuantitativos. Exactitud de atributos cualitativos).

Para determinar las **medidas de calidad** se deben considerar tanto las medidas básicas relacionadas con el conteo de errores o aciertos y las relacionadas con la incertidumbre, basadas en el uso de métodos estadísticos.

Algunas medidas de calidad relacionadas con el conteo que pueden ser consideradas, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9 Identificación de medidas de calidad.

Medida básica de calidad	Definición	Ejemplo	Tipo de dato
Indicador de error	Indicador de un ítem es incorrecto	Falso	Booleana (si el valor es Verdadero, el ítem es incorrecto)
Indicador de corrección	Indicador de un ítem es correcto.	Verdadero	Booleano (si el valor es verdadero el ítem es correcto)
Conteo de errores	Número total de ítems que poseen un error	12	Entero

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Medida básica de calidad	Definición	Ejemplo	Tipo de dato
	de una tipología concreta		
Conteo de aciertos	Número total de ítems que están libres de errores de una tipología concreta	380	Entero
Índice de error	Número de ítems erróneos respecto al número total de ítems	2,88%	Porcentaje
		0,0288	Real
Índice de ítems correctos	Número de ítems correctos respecto al número total de ítems	97,12%	Porcentaje
		0,9712	Real

Fuente: Tomado de (ICDE, 2022, pág. 46)

Otras medidas relacionadas con el conteo pueden ser revisadas en la Guía elaborada por la ICDE, así como las medidas relacionadas con la incertidumbre.


Para cada una de las medidas de calidad que sean definidas, se debe establecer el nivel de conformidad que permita definir si el producto es aceptable.

El establecimiento del umbral de conformidad debe tener en cuenta el alcance del proyecto y debe ser incluido en el informe de calidad de acuerdo con el numeral 14.3.

Es responsabilidad del productor y de la dependencia contratante establecer las medidas que deben aplicarse a las capas de información.

Para **definir los procedimientos de evaluación** de calidad de datos se debe considerar que estos se dividen en dos clases principales: directos e indirectos. Los primeros determinan la calidad de datos a través de su comparación con la información de referencia interna y/o externa y mediante métodos como inspección completa o muestreo. Los segundos son producto de la estimación de la calidad de los datos usando su propia información, su origen, metodología, y especificaciones propias de los equipos utilizados.

En cuanto a cómo **determinar los resultados de la evaluación de la calidad**, el informe deberá tener como objetivo que tanto productor como usuario de la información geográfica puedan determinar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones acordadas en el alcance del proyecto. Los resultados de la evaluación deben mencionarse de forma breve y estructurada en los metadatos y/o en un documento independiente de acuerdo a los hallazgos encontrados.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Los productores de información deben realizar las evaluaciones a sus productos y elaborar un informe, según lo definido con el supervisor o interventor, para garantizar que se cumplan las normas técnicas y los lineamientos definidos.

Para los casos en los cuales el IGAC haya emitido especificaciones técnicas para la generación de un producto geográfico, el productor debe dar cumplimiento a estas.

Cabe citar la Resolución 658 de 2022 “Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial”, en la cual se definen los elementos, medidas, métodos de evaluación y niveles de conformidad que se deben cumplir.

14.1 Validadores de calidad

El uso de herramientas, métodos o procesos para validar información geográfica permite realizar operaciones de verificación de los criterios y elementos de calidad definidos en los alcances de los proyectos.


En los casos que existan validadores oficiales, de acuerdo con la temática del proyecto, se debe hacer uso de estos; de lo contrario se recomienda el desarrollo de algoritmos y scripts que automaticen la detección de errores y/o problemas con los datos espaciales.

Ejemplo de lo anterior, son las herramientas dispuestas por el IGAC para la validación de productos cartográficos tales como MDT, Ortofoto y bases de datos vectorial de la cartografía básica⁹ o la aplicación “SimplifICA” de la ANLA que valida la geodatabase que debe presentarse a la autoridad ambiental. Otro ejemplo es el script desarrollado por el Equipo de Infraestructura de Datos de la Subdirección de Prospectiva del DAP para verificar los empalmes de la información vectorial resultante de los estudios de ajustes cartográficos de las fichas POT.

Existen también aplicaciones o extensiones de software orientados a la gestión de la calidad de los datos, donde se definen flujos de trabajo sistematizados y repetibles centrados en la calidad para aumentar la confianza de los datos y el cumplimiento de los estándares.

En cuanto a la captura y/o levantamiento de datos espaciales, los validadores relacionados con el control de campo y la verificación de la información en terreno se recomiendan sean métodos de muestreo directo.

⁹ Desarrollos para la validación de productos cartográficos https://igacoffice365-my.sharepoint.com/personal/validacion_igac_gov_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fvalidacion%5Figac%5Fgov%5Fco%2FDocuments%2FDesarrollos%5FValidacion&ga=1

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

14.2 Informe de calidad

Antes de iniciar el reporte y como recomendaciones generales en el aseguramiento de la calidad, la ICDE (ICDE, 2022, pág. 38) recomienda entre otras pautas el siguiente orden para abordar las evaluaciones de los elementos de calidad:

- Evaluación de la consistencia del formato: verificar que los datos sean legibles y comprensibles
- Evaluación de la consistencia lógica: verificar el cumplimiento de las reglas relacionadas con el esquema conceptual.
- Evaluación de la totalidad: verificar la relación de la representación del producto.
- Evaluación de la exactitud posicional: verificar el cumplimiento de los parámetros y medidas para el producto.

En lo referente con el documento de informe de calidad, este debe seguir una estructura clara y detallada de los resultados obtenidos durante todo el proceso de evaluación y control de calidad de la información geográfica. Por lo que se recomienda incluir en su contenido los siguientes componentes:


Descripción general

Aspectos como fecha, autor, resumen e introducción que incluya el objetivo, alcance y metodología general del informe.

Descripción de los datos geográficos

Donde se identifiquen las características de la información geográfica, aquí podría relacionarse la información del metadato y del diccionario de datos. Y contener aspectos como:

- Especificación técnica del producto: citación o referencia a la norma, lineamiento, metodología, marco de referencia que se consideró en la producción del dato geográfico.
- Caracterización del origen de datos: detallar de dónde proviene la información espacial (fuentes primarias y de referencia, estudios detallados, entre otros)
- Información general del producto: localización, escala, sistema de coordenadas, dimensiones, descripción del contenido de los datos, formato y estructura.
- Explicación de reglas, relaciones, atributos, requisitos de calidad y/o metodología de validación relevantes en la evaluación de calidad.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Proceso de evaluación de calidad

En este componente se recomienda emplear el formato sugerido por la ICDE en sus documentos (ICDE, 2022, pág. 40) los cuales incluyen cómo presentar las medidas, métodos de evaluación y resultados de las mismas. El contenido deberá incluir lo siguiente:

- Unidades y medidas de calidad: se relaciona los elementos de calidad evaluados en cada producto, junto con el resumen de las medidas empleadas para cada unidad.
- Metodología: descripción del procedimiento de evaluación para cada elemento de calidad.
- Resultados: detallar por cada elemento los errores hallados y establecer como resultado categorías de conformidad.
- Visualización de resultados: en este apartado se pueden incluir tablas, graficas comparativas, herramientas estadísticas y ejemplos visuales de lo evaluado.
- Concepto de calidad: Resumen ejecutivo del proceso de evaluación donde se emite un concepto técnico del producto.

Informe del metadato

La evaluación de calidad del metadato se encuentra dada por los lineamientos normativos internacionales de referencia y por las orientaciones al respecto de las que trata el documento ***Guía para la creación y administración de metadatos del distrito de Medellín.***


En términos generales se debe verificar el cumplimiento del diligenciamiento de los campos de acuerdo a la obligatoriedad determinada en la guía y su coherencia de acuerdo al alcance definido en las especificaciones del producto geográfico.

Conclusiones

Deben ir orientadas a la toma de decisiones respecto al uso y disposición de la información geográfica, de acuerdo a los alcances y objetivos de los proyectos.

15 GESTIÓN DE ARCHIVOS

Por políticas de seguridad, la entrega de la información deberá realizarse a través de medios electrónicos seguros. Se recomienda el uso de plataformas de almacenamiento en la nube a través de carpetas compartidas con acceso controlado. Esto se definirá con el supervisor o interventor de manera que permita la integridad de los datos manteniendo la estructura organizada de las carpetas y respetando las políticas de seguridad informática que en el distrito se tengan vigentes.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Además, todo estudio técnico o de investigación que se elabore a través de terceros, deberá entregar una copia de los resultados al Centro de Documentación del Departamento Administrativo de Planeación. Esta actividad estará a cargo del supervisor o interventor del contrato (ver artículo primero y segundo del Decreto 2156 de 2011 del Municipio de Medellín).

La constancia de cumplimiento de la entrega de los productos será expedida por el Centro de documentación y deberá ser anexada al acta de liquidación contractual (Artículo tercero del Decreto 2156 de 2011 del Municipio de Medellín).


La información geoespacial generada en el Distrito deberá cumplir con los lineamientos establecidos en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Ley 1712 de 2014), relacionados con datos abiertos (ver el Capítulo 16: Publicación y Actualización). Adicionalmente, para garantizar su correcta disposición, accesibilidad y actualización en las plataformas geográficas institucionales, la información que se considere pertinente deberá ser alojada y gestionada dentro de la Geodatabase Corporativa (ver el procedimiento PRG-INF 023 y PRGF-024) y publicada a través de GeoMedellín.

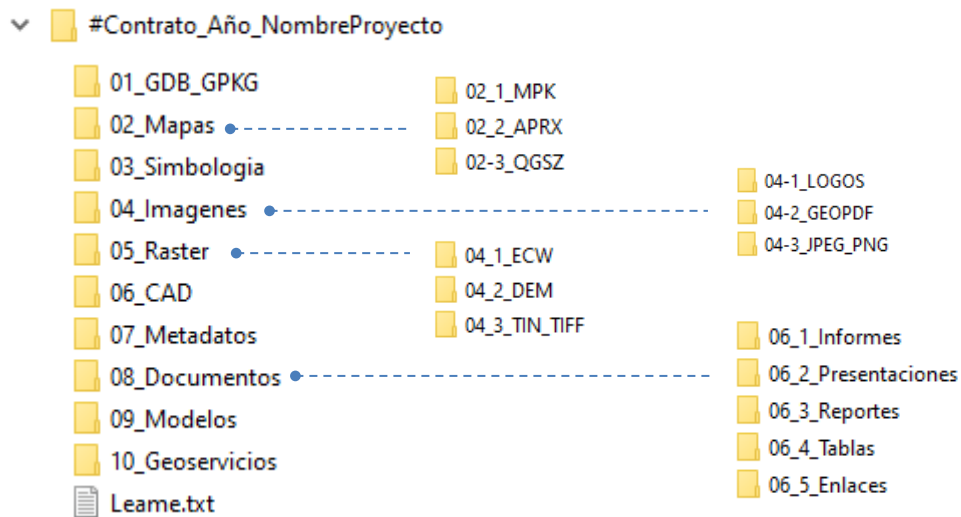
De igual forma, y en cumplimiento de la Resolución 1519 de 2020 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por la cual se definen los estándares y directrices para publicar la información señalada en la Ley 1712 del 2014, se promueve que los datos generados sean considerados para su publicación como datos abiertos, federándolos al Portal Datos Abiertos del Estado Colombiano (datos.gov.co), de acuerdo con las directrices establecidas en el Anexo 4 de dicha resolución. Esta acción busca maximizar la transparencia y la reutilización de la información por parte de la ciudadanía y otras entidades.

15.1. Estructura de carpetas

La información geoespacial generada deberá ser entregada siguiendo estrictamente la estructura de carpetas en el presente capítulo. Esto incluye la organización en carpetas específicas para datos, simbología, mapas, aplicaciones, documentación y otros elementos relevantes según las directrices establecidas. Cada archivo debe estar correctamente ubicado en la carpeta correspondiente, con una nomenclatura clara y sin caracteres especiales, tal como se ha señalado previamente.

Para casos especiales como cartografía básica y cartografía temática generada a partir de modelos oficiales, como IGAC, deberá entregarse conforme a la estructuración definida por esa entidad. Así mismo, se debe entregar siguiendo la estructura que se presenta a continuación:

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	




Leame.txt o archivo de consulta rápida: Se debe crear un archivo de texto denominado Leame.txt ubicado en la carpeta raíz. Este archivo debe contener una breve descripción del proyecto, un listado detallado de las carpetas y su contenido, así como instrucciones específicas o información relevante sobre el conjunto de datos. El propósito de este archivo es ofrecer una referencia rápida y accesible sobre el proyecto y su estructura.

Es importante resaltar que, en el archivo Leame.txt, se deben relacionar y justificar aquellas carpetas sin contenido. Esto con el objetivo de validar que no se ha perdido información y que, a pesar de la ausencia de archivos, se mantenga la estructura completa del proyecto, asegurando así su integridad y facilitando la revisión posterior.

Mantenimiento de la estructura: Todos los archivos, ya sean de desarrollo, producción o edición, deben almacenarse en la carpeta correspondiente dentro de la estructura del proyecto. Todas las carpetas de la estructura deben ser creadas, incluso si en un proyecto particular algunas carpetas no contienen archivos. Esto asegura la estandarización y consistencia a lo largo de todos los proyectos. Además, no se permite el uso de archivos o datos almacenados fuera de la estructura de carpetas del proyecto.

Nombramiento de archivos: Los nombres de los archivos almacenados en las subcarpetas no deben contener caracteres especiales ni espacios. En su lugar, se debe utilizar el guion bajo (_) como separador. Además, la longitud del nombre de los archivos debe limitarse a un máximo de 40 caracteres.

#Contrato_Año_NombreProyecto: será la carpeta raíz y está compuesto por el número de contrato, el año en formato de cuatro dígitos y seguido por el objeto o nombre del proyecto resumido siguiendo las características definidas para el nombramiento. No debe contener caracteres especiales, ni espacios y no debe superar un máximo de 20 caracteres. Se

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

recomienda el uso del guion bajo en caso de necesitar usar un espacio. Por ejemplo P3242_2024_ContratoITM.


A continuación, se presenta una descripción del contenido de cada una de las carpetas:

Carpeta	01_GDB_GPKG
Descripción del contenido	<p>Carpeta en la que se almacenará la Geodatabase asociada al proyecto. La estructuración de la información se realizará mediante Feature Dataset o Grupos de Capas. Únicamente se entrega una Geodatabase por proyecto (ver capítulo 11.2 Estructura de información geográfica).</p> <p>El nombre de la GDB será el mismo de la carpeta raíz precedido por la letra c. cP3242_2024_ContratoITM.</p> <p>Feature Dataset o Grupos de Capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dataset_basica (Se recuerda que esta información no puede ser modificada en ningún caso) • basica_externa (cuando aplica) • dataset_proyecto
Extensiones de archivos	Formatos GDB (Geodatabase) o GPKG (Geopackage), según software acordado con el supervisor.

Dentro de cada Feature Dataset o Grupo de Capas se deberá almacenar toda la información asociada a dicho conjunto de datos geográficos y las tablas y/o vistas que se generen a partir de la información contenida en el Feature Dataset o Grupos de Capas.

Carpeta	02_Mapas
Descripción del contenido	<p>Carpeta en la que se almacenarán los mapas generados para el proyecto.</p> <p>No se deben dejar capas desactivadas o que no tengan información necesaria para la temática que se está mostrando en el mapa.</p>
Extensiones de archivos	*.mpk, *.aprx (.qgsz/.qgz) u otros formatos de archivo de mapas acordados con el supervisor o interventor


Es importante señalar que, para garantizar la integridad de la información y evitar posibles errores derivados de la incompatibilidad de formatos al abrir el mapa, desenrutamiento de conexiones a geodatabases, o el riesgo de modificaciones accidentales al mapa sin haber generado un archivo nuevo, no se recomienda el uso del formato *.mxd. Este formato

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de</small> <small>Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

presenta problemas con rutas absolutas que pueden impedir la carga correcta de capas si los archivos han sido movidos o renombrados. Además, su uso limita la interoperabilidad y la trazabilidad del trabajo en entornos colaborativos. Se recomienda optar por formatos como .mpk, .aprx, o **.qgsz** que permiten una gestión más segura y flexible de las rutas relativas y conexiones a datos.

Carpeta	03_Simbologia
Descripción del contenido	<p>En esta carpeta se almacenarán los estilos, colores, símbolos y otros atributos gráficos utilizados para representar las características temáticas de los mapas. Dentro de esta carpeta existirán dos subcarpetas específicas:</p> <p>Layers: Aquí se almacenarán todas las simbologías usadas para la generación de mapas, organizadas por temas. Estos permiten que se pueda aplicar rápidamente configuraciones gráficas a capas de datos en nuevos proyectos sin necesidad de recrear la simbología manualmente.</p> <p>Styles: En esta subcarpeta se guardarán los archivos de simbología que incluyen íconos, paletas de colores, texturas, entre otros elementos personalizados creados para el proyecto, y así tener una estandarización de la simbología a lo largo de distintos proyectos y equipos de trabajo.</p>
Extensiones de archivos	*.lyr, *.lyrx, *.style, *.stylx, *.qml, *.sld, *.gpl

Carpeta	04_Imagenes
Descripción del contenido	<p>Imágenes generadas de los mapas finales en los diferentes formatos y resoluciones solicitados en el marco del contrato. En caso que el proyecto lo haya requerido, en esta carpeta, se incluirán las imágenes que se hayan enrutado como hipervínculo en la tabla de atributos.</p> <p>Se recuerda que el nombramiento de las imágenes debe mantener la estructura establecida para los mapas.</p> <p>Además, se almacenará el registro fotográfico que sea generado durante las fases del proyecto.</p> <p>En esta carpeta se creará una subcarpeta llamada 04-1_Logos donde se guardarán las imágenes corporativas, ya sean del Distrito de Medellín u otras entidades, que han sido utilizadas en el proyecto tanto para la generación de los mapas como para la elaboración de los documentos relacionados con el componente geoespacial del proyecto o contrato.</p>
Extensiones de archivos	*.geopdf, *.jpg, *.png


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Los mapas resultantes deberán ser almacenados en GeoPDF, y jpeg o png. El formato GeoPDF permite conservar la georreferenciación de los datos espaciales y permite que los usuarios puedan interactuar con las capas sin la necesidad de software especializado.

Carpeta	05_Raster
Descripción del contenido	<p>Repositorio exclusivo donde se almacenarán todas las capas raster finales generadas o utilizadas como base en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Esta carpeta contendrá principalmente archivos en formato ECW para almacenar ortofotos y otras imágenes de gran tamaño. Los archivos DEM (Digital Elevation Models) generados o utilizados durante el proceso. El formato GeoTIFF será utilizado para imágenes georreferenciadas, capas raster procesadas o finales de álgebra de mapas.</p> <p>Se deberá verificar que todos los archivos raster estén adecuadamente georreferenciados, en el sistema de coordenadas oficial con sus respectivos metadatos y medidas de calidad.</p>
Extensiones de archivos	*.ecw, *.GeoTIFF y otros formatos tipo raster

Carpeta	06_CAD_BIM
Descripción del contenido	<p>Cuando el proyecto o contrato requiera, para la generación de un producto geográfico, información elaborados con el software Autocad o resultados georreferenciados provenientes de un modelo BIM, estos serán almacenados en esta carpeta.</p> <p>Se debe asegurar que los archivos estén correctamente proyectados en el sistema de coordenadas previamente definido, las capas desagrupadas de tal forma que cada elemento se encuentre identificado de manera única, y que cualquier archivo de referencia adjunto o vinculado esté incluido y debidamente enrutado dentro de la estructura de carpetas del proyecto.</p>
Extensiones de archivos	*.dwg, *.dxf, *.dgn

Carpeta	07_Metadatos
Descripción del contenido	<p>En esta carpeta se almacenará el archivo XML de los metadatos que deberán ser generados y diligenciados en el software de información geográfica utilizado, ya sea ArcGIS, QGIS u otro equivalente, siguiendo los estándares de metadatos descritos en el capítulo 13.</p> <p>Los archivos XML corresponderán a los metadatos de las capas vectoriales, datos ráster, tablas, relaciones, y cualquier otro tipo de datos geoespaciales utilizados en el proyecto.</p> <p>Adicionalmente, en esta carpeta se incluirán los archivos XLSX que contendrán los diccionarios de datos asociados a cada conjunto de datos geográficos y los catálogos de objetos si aplica.</p>


Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

Extensiones de archivos	*.xml, *.xlsx
-------------------------	---------------


Carpeta	08_Documentos
Descripción del contenido	<p>La carpeta incluirá toda la documentación e informes generados durante la ejecución del proyecto, como informes finales metodológicos y de resultados, o las diferentes fuentes de información que aportaron a la construcción del producto geográfico.</p> <p>Además, la documentación técnica, los formatos que evidencien el cumplimiento de los estándares establecidos y cualquier otro documento técnico relevante que respalde la integridad y precisión de los datos geoespaciales generados.</p> <p>Asimismo, en esta carpeta se deben incluir las presentaciones, reportes, tablas que no requirieron ser relacionadas en la geodatabase y códigos QR que hayan sido utilizados para proporcionar acceso rápido a plataformas o mapas.</p>
Extensiones de archivos	*.pdf, .docx , .xlsx, *.jpg *pptx y otros formatos que sean usados.

Carpeta	09_Modelos
Descripción del contenido	<p>Carpeta en la que se almacenarán los modelos generados para la realización del proyecto. En caso que el modelo se haya realizado mediante la herramienta de Model Builder, se entregará copia en formato *.tbx. Este modelo tendrá que estar documentado.</p> <p>Si el modelo se realiza mediante el lenguaje python este tendrá que ser desarrollado con la versión que soporten los software geográficos y estar correctamente documentado.</p> <p>Se recomienda, en caso que se precise de la realización de algún modelo, establecer los formatos de entrega al inicio de la ejecución del proyecto.</p>
Extensiones de archivos	.tbx , .py y los demás que sean usados.

Carpeta	10_Geoservicios
Descripción del contenido	<p>Se almacenarán los enlaces y recursos relacionados con los servicios geográficos generados durante el proyecto. Esto incluye enlaces a servicios geográficos (WMS, WFS), aplicaciones web, story maps, y formatos de intercambio de datos como GeoJSON y KMZ.</p> <p>En esta carpeta se creará un documento en formato .docx o .txt que contenga la dirección web del aplicativo desarrollado, junto con las credenciales de acceso, incluyendo las claves de usuario, si es necesario. El nombre del aplicativo web debe ser el mismo nombre del proyecto y el año, omitiendo el número de contrato, para garantizar consistencia en la nomenclatura.</p>

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	 Alcaldía de Medellín <small>Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación</small>
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

	Todos los enlaces y archivos relacionados con los geoservicios deberán estar debidamente documentados y organizados para garantizar el acceso y uso eficiente de las herramientas desarrolladas.
Extensiones de archivos	*.twbx, *.pbix, *.txt, *.docx y otros formatos.

Cód. DE-GINF-018	Documento específico	
Versión. 4	DE-GINF ESTÁNDAR BÁSICO PARA MANEJO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN	

REFERENCIAS

- Alcaldía de Santiago de Cali. (Diciembre de 2019). Instructivo de lineamientos para la producción de información geográfica (Versión 2). Santiago de Cali, Colombia.
- ICDE. (2022). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, Guía de implementación para la Evaluación de la calidad de información geográfica*. Bogotá D.C.
- ICDE. (2022). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, Plantilla Calidad de Información Geográfica*. Obtenido de <https://www.icde.gov.co/node/4257>
- IGAC. (24 de 05 de 2022). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Catálogo de Representación para la cartografía temática del ordenamiento territorial de Colombia*. Recuperado el 22 de 08 de 2024, de https://www.igac.gov.co/sites/default/files/transparencia/normograma/igac_cr_ordnamientoterritorial_v1.0_0.pdf
- IGAC. (21 de Abril de 2023). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Catálogo de Representación. Cartografía Básica de Colombia. Versión: Tercera (2.3)*. Obtenido de https://igacoffice365-my.sharepoint.com/personal/validacion_igac_gov_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fvalidacion%5FIGac%5Fgov%5Fco%2FDocuments%2FIGAC%5FCatálogo%5FRepresentacion&ga=1
- IGAC. (2024). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Instructivo Elaboración del producto digital de cartografía temática grupo interno de trabajo Geomática. Bogotá D.C, Colombia.
- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). *Versión panhispánica del glosario normalizado de ISO/TC211*. Obtenido de <https://www.ign.es/web/ide-glosario-panhispanico>
- LO, C. P., & YEUNG, A. K. (2004). *Concepts and Techniques of Geographic Information Systems*. New Delhi, India: Prentice Hall of India Private Limited.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (12 de 07 de 2022). *Resolución 0495 - 2022*. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0495-2022>
- Olaya, V. (8 de Julio de 2020). *Álgebra de mapas*. Obtenido de https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Algebra_de_mapas.html#Algebra_de_mapas
- SOMMER, S., & WADE, T. (Edits.). (2006). *A to Z GIS: An Illustrated Dictionary of Geographic Information Systems*. Redlands, California, Estados Unidos de Norte America: Esri Press.