

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL



**INFRAESTRUCTURA
DE DATOS ESPACIALES**
SANTIAGO DE CALI

DEFINICIÓN DEL NÚCLEO DE DATOS FUNDAMENTALES PARA LA IDESC

Agosto de 2012

Centro Administrativo Municipal, torre Alcaldía. Piso 10
Teléfono 668 91 00. Fax 8895630

<http://idesc.cali.gov.co>

HISTORIAL DE REVISIONES

Fecha	Versión	Descripción	Autores
2010-12-13	1.0	Creación del documento.	Ing. Julián Esteban Londoño Vélez Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda Ing. Sandra Yadira Paredes Estupiñan Ing. Julio Alex Muñoz Muñoz Tec. Wilson Cortez Quiñonez Tec. John Robert Rojas López
2011-08-17	2.0	Revisión 1.0	Ing. Julián Esteban Londoño Vélez Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda Ing. Sandra Yadira Paredes Estupiñan Ing. Julio Alex Muñoz Muñoz Tec. Wilson Cortez Quiñonez
2011-11-27	3.0	Revisión 1.1	Ing. Julián Esteban Londoño Vélez Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda Ing. Sandra Yadira Paredes Estupiñan Ing. Julio Alex Muñoz Muñoz Tec. Wilson Cortez Quiñonez
2012-08-10	4.0	Revisión 1.2	Ing. Julián Esteban Londoño Vélez Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda Ing. Sandra Yadira Paredes Estupiñan Ing. Julio Alex Muñoz Muñoz Tec. Wilson Cortez Quiñonez
2016-11-21	5.0	Se actualizó el documento y se excluyeron varios objetos geográficos.	Ing. Julián Esteban Londoño Vélez Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda Ing. Julio Alex Muñoz Muñoz Ing. Robin Alexis Olaya Tec. Wilson Cortez Quiñonez
2020-10-19	6.0	Inclusión del Catálogo de Símbolos	Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda Ing. Julio Alex Muñoz Muñoz Tec. Wilson Cortez Quiñonez

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	5
1. TÉRMINOS GENERALES ABREVIATURAS	6
1.1. TERMINOS	6
1.2. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	8
2. INSTITUCIONES Y DEPENDENCIAS PARTICIPANTES EN LA INICIATIVA IDESC.....	9
3. OBJETIVO Y ALCANCE	10
3.1. OBJETIVO.....	10
3.2 ALCANCE	10
4. GENERALIDADES	11
4.1 DATOS FUNDAMENTALES.....	11
4.1.1 Importancia de los Datos Fundamentales.....	12
4.1.2 Clasificación de los Datos Fundamentales.....	12
4.2 ENFOQUES PARA LA CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL NDF.....	13
Enfoque del Núcleo de Datos Fundamentales de la IDESC.	14
5. NÚCLEO DE DATOS FUNDAMENTALES PARA LA IDESC.....	15
5.1 DEFINICIÓN DE TEMAS PRELIMINARES DEL NDF PARA LA IDESC.	16
5.2 DEFINICIÓN DE GRUPOS PRELIMINARES DEL NDF PARA LA IDESC.....	17
5.3 DEFINICIÓN DE OBJETOS PRELIMINARES DEL NDF PARA LA IDESC.....	19
6. IMPLEMENTACIÓN DEL NÚCLEO DE DATOS FUNDAMENTALES DE LA IDESC.....	21
6.1 CATÁLOGO DE OBJETOS.....	21
6.2 MECANISMOS DE GESTIÓN DEL NDF PARA LA IDESC.	21
6.2.1 Responsabilidad.	21
6.2.2 Mantenimiento.	23
6.3 PUESTA EN MARCHA DEL NDF PARA LA IDESC.....	23
6.4 REVISIÓN PERIÓDICA DEL NDF PARA LA IDESC.....	24
6.4.1 Pertinencia de los datos que componen el NDF.	24
6.4.2 Incorporación de nuevos datos al NDF.....	24
6.4.3 Actualización de los datos del NDF.....	24
6.4.4 Revisión de los mecanismos de acceso al NDF.....	24
6.4.5 Acompañamiento en el proceso de adopción del NDF.....	24
6.5 CATÁLOGO DE SÍMBOLOS.....	25
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26



LISTADO DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Listado de Grupos del NDF para la IDESC.....	17
Tabla 2. Listado de Objetos propuestos para el NDF para la IDESC.....	19
Tabla 3. Entidades responsables de los datos que componen el NDF.	22

INTRODUCCIÓN

La Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali – IDESC, se establece como una iniciativa para integrar la información de las entidades que conforman la Administración Municipal y las entidades de carácter público o privado que estén interesadas en participar de la iniciativa IDE. Para lograrlo, la IDESC se orienta hacia la definición de políticas, la adopción de estándares y normas técnicas aplicadas al contexto de la geoinformación, la integración de instituciones y la utilización de recursos tecnológicos; para facilitar la producción, el acceso y el uso de la Información Geográfica (IG) del municipio de Santiago de Cali.

Para llevar a cabo todos estos objetivos, fue necesario definir un conjunto de datos geográficos que sean el marco de referencia que proporcione el contexto geográfico para cualquier aplicación que requiera información georreferenciada. Este conjunto de datos debe representar las necesidades generales de todos los usuarios de la IG que componen la iniciativa IDE, debe garantizar niveles de calidad acordes con la escala de los datos, y se deben definir los lineamientos normativos y tecnológicos para poder acceder a ellos.

Este documento presenta la actualización del Núcleo de Datos Fundamentales - NDF para la IDESC que fue generado en el 2012 con el aporte que realizaron los representantes de las primeras 14 instituciones que participaron en la mesa de trabajo de datos geográficos, estándares y metadatos en su momento.

La actualización se realiza con base en el criterio del equipo técnico de la IDESC, con el fin de filtrar y excluir aquellos datos geográficos que fueron incorporados en la primera versión del NDF, pero que nunca fue posible acceder a ellos, ya sea porque el dato no existe en el contexto de la IDESC o porque la entidad responsable de determinado dato, no facilitó el acceso.

También se describen algunos lineamientos que deben seguir realizando las entidades que conforman la IDESC para continuar con el proceso de implementación.

1. TÉRMINOS GENERALES ABREVIATURAS

1.1. TERMINOS

En esta sección se realizan las definiciones de algunos conceptos que se utilizarán en el desarrollo del documento.

Ambiente Distribuido: Grupo de máquinas que reciben información de un lugar a otro, que están separadas físicamente pero conectadas entre sí.

Aplicación/Aplicativo: en informática, una aplicación es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajo.

Conjunto de datos geográficos: recopilación identificable de datos geográficos.

Dato geográfico: cualquier dato que de forma directa o indirecta, haga referencia a una localización o zona geográfica específica.

Geoportal: sitio en internet cuyo objetivo es ofrecer al usuario de forma integrada recursos y servicios basados en información geográfica permitiendo el acceso a través de herramientas tecnológicas apropiadas. En una IDE los geoportales resuelven la conexión física y funcional entre los almacenes de datos geográficos y los usuarios.

Información geográfica: según el documento CONPES 3585 – “CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES”, 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”.

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE): el documento CONPES 3585, la define como: “[...] Instrumento operativo a través del cual se integran políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos de las diferentes entidades del Estado, facilitando la producción, el acceso y el uso de la información geográfica del territorio colombiano. Este instrumento está enfocado a servir de apoyo para la toma de decisiones en todos los campos de la política pública y el desarrollo del País”.



Interoperabilidad: capacidad de comunicar, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales de forma que un usuario con poco o ningún conocimiento de las características de las unidades pueda realizar dichas acciones.

Metadato geográfico: serie de descriptores organizados que permiten identificar un conjunto de datos. Información estructurada y organizada de un conjunto de datos que permite consultar, evaluar, comparar, acceder, y/o utilizar la información.

Nodo de información geográfica: conjunto de servicios interoperables de información geográfica accesibles, a través de Internet, por cada una de las entidades que conforman una IDE.

Nodo: se denomina nodo a cada una de las entidades de la Administración Municipal (Departamentos Administrativos, Direcciones y Secretarías), sector público, sector privado, establecimientos de educación superior, ONG's, que conforman la IDESC.

Open Geospatial Consortium (OGC): es una organización internacional sin ánimo de lucro dedicada a la creación de estándares abiertos e interoperables aplicados al contexto geoinformación a nivel mundial. Fue creado en 1994 y agrupa a más de 500 organizaciones públicas y privadas. Persigue acuerdos entre las diferentes organizaciones del sector que posibiliten la interoperación de sus sistemas de geoprocésamiento y facilitar el intercambio de la información geográfica en beneficio de los usuarios¹.

Servicio Web: Conjunto de estándares y protocolos utilizados y diseñados para el intercambio de datos a través de redes de comunicación como la Internet, dicho intercambio es considerado interoperable en la medida en que se discutan y se adopten protocolos y estándares abiertos.

Servicio Web Geográfico: en el contexto geográfico, los servicios web geográficos (Geoservicios) son especialización de servicios web, como tal, son aquellos protocolos y estándares que definen las reglas de transmisión de información geográfica, de manera que se puedan compartir, difundir y utilizar de manera interoperable en distintas plataformas tecnológicas. (ICDE²).

Usuario: persona natural o jurídica que utilizan la información geográfica producida por las entidades productoras y/o transformadoras.

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium (consultado en noviembre de 2016).

² Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE.



1.2. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación.
SIG	Sistema de Información Geográfica.
GPS	Sistema de Posicionamiento Satelital (por sus siglas en inglés)
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
ICDE	Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales.
IDESC	Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali.
IDECA	Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital.
GSDI	Infraestructura Global de Datos Espaciales (por sus siglas en inglés)
INSPIRE	Infraestructura para la Información Espacial en Europa (por sus siglas en inglés).
DAPM	Departamento Administrativo de Planeación Municipal.
EMCALI E.I.C.E	Empresa Municipal de Servicios Públicos de Santiago de Cali.
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería.
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
FGDC	Comité Federal de Datos Geográficos (por sus siglas en inglés).
IG	Información Geográfica.
ISO	Organización Internacional para la Estandarización (por sus siglas en inglés).
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y de Certificación.
OGC	Open Geospatial Consortium.



2. INSTITUCIONES Y DEPENDENCIAS PARTICIPANTES EN LA INICIATIVA IDESC

La actualización para el Núcleo de Datos Fundamentales - NDF para la IDESC toma como referencia la definición del NDF que fue elaborada conjuntamente con instituciones³ municipales productoras y usuarias de datos e información geográfica. En su orden, en relación a la cantidad de datos geográficos que producen o administran, están:

- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM. Como ente rector de la planeación urbana y rural del Municipio.
- Departamento Administrativo de Hacienda Municipal – DAHM. Subdirección de Catastro. Como ente rector de la información catastral urbana y rural.
- Secretaría de Salud Pública Municipal – SSPM. Responsable de dirigir, coordinar y vigilar el funcionamiento del Sistema Municipal de Salud, para lo cual emplea información geográfica.
- Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal – SIVM. Responsable de realizar el inventario de vías, obras de infraestructura y valorización.
- Secretaría de Educación Municipal - SEM. Como responsable de atender la educación básica, media y especial del Municipio, para lo cual mantiene un inventario georreferenciado de instituciones educativas.
- Dirección de Desarrollo Administrativo – DDA. Subdirección de Recurso Físico y Bienes Inmuebles. Como dependencia a cargo de llevar el registro actualizado de bienes inmuebles del Municipio, así como los bienes de uso público.
- Metro Cali S.A. Responsable del transporte masivo del área urbana del municipio de Santiago de Cali
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. Como entidad que regula el componente ambiental a nivel rural en el municipio de Santiago de Cali.
- Empresas Municipales de Cali – EMCALI E.I.C.E E.S.P. Como Empresa Industrial y Comercial del Estado encargada de prestar los servicios públicos. Organizacionalmente está estructurada por las Unidades Estratégicas de Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA, Telecomunicaciones - UENT y Energía UENE.

³ Entiéndase como Institución a toda entidad, organización, dependencia de la administración municipal, empresa pública o privada, establecimiento educativo, etc., que esté de acuerdo con los objetivos de la IDESC y se incorpore al proyecto

3. OBJETIVO Y ALCANCE

3.1. OBJETIVO

- Proveer un Núcleo de Datos Geográficos Fundamentales que constituya un conjunto de datos de manera organizada y unificada tanto en su pertinencia como en su estructura, a las dependencias y entidades que conforman la iniciativa IDESC.
- Promover la adopción de buenas prácticas en torno al manejo de la información geográfica por las entidades que conforman la IDESC, de manera que permita la articulación de los datos geográficos producidos por cada una de ellas.
- Definir el conjunto de datos fundamentales requeridos para la generación de nuevas aplicaciones en el contexto de la geoinformación, elaboradas por las dependencias y entidades que conforman la IDESC.

3.2 ALCANCE

El contenido de este documento aplica a las entidades que voluntariamente han decidido participar en el desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali – IDESC y en la promoción, adopción y uso de buenas prácticas para la gestión de la Información Geográfica. Específicamente presenta una actualización al conjunto de datos geográficos que se han definido como fundamentales en el contexto IDE.

4. GENERALIDADES

En esta sección se describen las generalidades acerca del concepto de Datos Fundamentales y algunas consideraciones acerca de la importancia del NDF para el desarrollo de una IDE.

4.1 DATOS FUNDAMENTALES

En el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC's, existen varias definiciones sobre el término “Dato Fundamental”, el cual es aplicado en diferentes contextos, sin embargo, en la temática de las IDE, los datos fundamentales se refieren a aquellos datos geoespaciales que sirven de estructura para construir o referenciar cualquier otro dato geoespacial.

Algunas definiciones extraídas de experiencias IDE:

- *“Conjunto de datos básicos de cobertura local, nacional o regional que constituyen el cimiento para la producción de datos geoespaciales temáticos o de valor agregado”, (CCIDP, 2010).*
- *“Los datos fundamentales son el núcleo, el corazón, la parte central, la parte fundamental, o pueden ser también considerados como el denominador común de todos los conjuntos de datos de información geográfica, y pueden ser utilizados por la mayoría de las aplicaciones SIG”, (GSDI, 2004).*
- *“Los datos fundamentales se constituyen como una base sobre la cual se construyen otros datos espaciales y deben servir como referencia de otro tipo de dato espacial en cualquier país”, (ICDE, 2010).*

De acuerdo con las definiciones anteriores, el Núcleo de Datos Fundamentales para la IDESC se define como: *“el conjunto de datos geográficos fundamentales necesarios para el desarrollo de cualquier aplicación ligada a la geoinformación, por parte de las Dependencias que conforman la iniciativa IDESC”.*



4.1.1 Importancia de los Datos Fundamentales.

La importancia en la definición, implementación y adopción de datos fundamentales radica en los siguientes preceptos:

- i. Facilitar la producción y uso de los datos geográficos.
- ii. Reducir los costos de operación.
- iii. Apoyar la toma de decisiones.
- iv. A mayor número de organizaciones, mayor cantidad de datos.
- v. SIG Colaborativos – Participación de diferentes entidades que cooperan en pro de los datos.
- vi. Mediante los acuerdos y compromisos adecuados, los costos de producción, mantenimiento y actualización se pueden disminuir (tiempo y dinero).
- vii. Se puede lograr el cubrimiento y acceso completo de determinada área con datos geográficos de alta calidad.

Adicionalmente, los datos geográficos fundamentales hacen una importante contribución a la “interoperabilidad” de las aplicaciones geográficas en la Internet. Principalmente porque reduce significativamente el tiempo requerido para la conversión de datos, permitiendo más tiempo para las actividades con mayor importancia, como análisis y presentación de la información. La interoperabilidad también permite a las organizaciones en diferentes áreas o jurisdicciones, compartir e intercambiar información más fácilmente, o trabajar en proyectos conjuntos (PC-IDEA, 2013).

4.1.2 Clasificación de los Datos Fundamentales.

Regularmente, los datos de un núcleo fundamental pueden clasificarse de la siguiente forma (GeoConnections, Hickling Arthurs Low Corporation, 2009a) citado en: (PC-IDEA, 2013):

- **Capas de referencia:** son objetos visibles, tales como: intersecciones de carreteras en mapas e imágenes, puntos de control requeridos para posicionar adecuadamente la información geográfica, siendo las capas primordiales para la fiabilidad y el uso de las otras capas definidas en el núcleo (PC-IDEA, 2013).
- **Capas de características físicas o formas del terreno:** corresponde a las representaciones correctamente definidas y fácilmente identificables, formadas por la naturaleza o la intervención humana, las cuales por sus condiciones físicas no son objeto de interpretación, que incluyen muchas de las mismas características que son visibles en los mapas topográficos y aplicaciones de visores de mapas en la Web, tales como: vías,



ríos y grandes estructuras (Estas pueden ser usadas para suministrar información de referencia para las capas conceptuales), (PC-IDEA, 2013).

- **Capas conceptuales o temáticas:** marcos de referencia que la sociedad desarrolla y utiliza para describir y administrar los países, regiones o ciudades, las cuales son generadas a partir de observaciones de factores físicos, económicos o sociales; estas incluyen capas tales como: límites municipales, comunas, barrios, áreas ecológicas, entre otras, (PC-IDEA, 2013).

4.2 ENFOQUES PARA LA CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL NDF

El proceso por el cual el NDF es creado y mantenido, depende de si se ha establecido un modelo centralizado o descentralizado. En el primer caso, una opción es que la entidad coordinadora de la IDE se encarga de maniobrar todo el proceso mismo (es decir, usar su propio conjunto de datos para la creación del Núcleo). Una segunda opción es la de integrar datos que provienen de las entidades que hacen parte de la definición del NDF. En ambos casos, la entidad coordinadora de la IDE es el administrador y custodio de los datos, y brinda acceso a los datos mediante un servicio de intercambio de información (Clearinghouse). Este modelo tiene las ventajas de un fuerte control central sobre las especificaciones y calidad de los datos, así como la eliminación de la necesidad de desarrollar y administrar un programa de custodia de datos distribuidos. Sin embargo, si esta opción es elegida, un esfuerzo adicional es requerido por parte de la entidad coordinadora y los integrantes de la IDE para transferir los datos, puesto que los datos de las entidades se deben integrar a los datos del administrador y en este proceso podrían existir diferentes versiones, creando duplicidad de esfuerzos y posible confusión para los usuarios, (PC-IDEA, 2013).

En el modelo descentralizado, es normal que el administrador del NDF sea una sola organización, pero las responsabilidades de la custodia pueden ser distribuidas a las organizaciones responsables de los diferentes datos geográficos. Cada custodio puede crear y mantener las capas por las que son responsables, usando las especificaciones de datos y procedimientos de control de calidad que han sido acordadas en común. Los usuarios pueden acceder a los diferentes datos directamente desde su respectivo custodio, mediante un Clearinghouse descentralizado. Las ventajas de este modelo incluyen la mayor efectividad y eficiencia inherente a tener organizaciones que tienen como obligación levantar ciertos tipos de datos como custodios de los mismos y la reducción de la duplicidad o superposición de datos de diversas fuentes. No obstante, el administrador de datos se enfrenta con el riesgo y complejidad adicional, de gestionar el NDF bajo el control de las organizaciones de la IDE, así como también, la necesidad de asegurar la compatibilidad entre los diferentes conjuntos de datos, que están alojados en servidores externos, (PC-IDEA, 2013).



Como uno de los pilares de una Infraestructura de Datos Espaciales, los datos fundamentales tienen un importante rol que desempeñar, ayudando a asegurar la interoperabilidad dentro de la IDE. Algunas consideraciones indispensables son: las capas de datos que son definidas; los procedimientos, la tecnología y los lineamientos que promueven y permiten la integración de los datos, su distribución y uso; así como también, las relaciones institucionales y las prácticas administrativas que motiven el mantenimiento de los datos.

Enfoque del Núcleo de Datos Fundamentales de la IDESC.

Durante las primeras etapas del proceso de implementación de la IDESC, se pretendió la definición y puesta en funcionamiento de un NDF descentralizado, en el que cada entidad, conforme a su actividad misional, se encargara de la gestión de un determinado dato geográfico fundamental, desde su creación y mantenimiento hasta su respectiva publicación y distribución, siguiendo especificaciones acordadas en las mesas de trabajo.

No obstante, durante la implementación de la IDESC se presentaron dificultades con la puesta en marcha de un NDF descentralizado, dado que muy pocas entidades asumieron el rol de administrador para la actualización y publicación de los datos geográficos asociados a su competencia, ya sea por falta de capacidad técnica, tecnológica o voluntad, lo cual derivó que algunos de los datos definidos como fundamentales, aún no hayan sido generados o se haya brindado acceso para consulta de las demás entidades.

Por lo planteado anteriormente, el Núcleo de Datos Fundamentales de la IDESC ha tomado un enfoque centralizado, partiendo del conjunto de datos geográficos básicos de los que dispone el DAPM, el cual es usado como referencia para la presente actualización, así como también para la generación del Catálogo de Objetos Geográficos de la IDESC.

El NDF está disponible a través del internet mediante un visor geográfico abierto a toda la ciudadanía, un catálogo de metadatos para conocer las características de cada dato, así como también, la posibilidad de descargarlos mediante Servicios Web Geográficos (WMS y WFS) conforme a estándares del Open Geospatial Consortium (OGC).

5. NÚCLEO DE DATOS FUNDAMENTALES PARA LA IDESC.

En esta sección se presenta la actualización del NDF a partir de la revisión y ajuste realizado a la versión anterior.

El NDF de la IDESC se complementa con el Catálogo de Objetos Geográficos de la IDESC, el cual es la primera aproximación a una representación abstracta y simplificada de la realidad en una estructura que organiza los tipos de objetos geográficos, documentando sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones). Por tal motivo, se tendrá en cuenta la estructura general de agrupación que utiliza el Catálogo, la cual se define a continuación:

- **Tema:** se refiere a la categoría o jerarquía más alta dentro del NDF, la cual agrupa de manera general los elementos y fenómenos que son modelados de la realidad. Con base en la abstracción del conjunto de objetos geográficos que tienen características similares, se realiza la categorización en temas. Ejemplo de esto es el tema de tránsito y transporte, el cual agrupa todos los elementos requeridos para modelar los procesos implicados en la movilización de un lugar a otro de pasajeros o carga.
- **Grupo:** en este nivel del NDF se agrupan los subconjuntos de objetos que tienen propiedades similares y que puedan agruparse dentro de un tema; son determinados por el tipo de información y propósito del catálogo o NDF. Pueden dar información relevante a los tipos de objetos que constituyen el catálogo sin entrar en detalle, agilizando la búsqueda, manipulación y utilización del documento (ICDE, 2010). Ejemplo de esto, dentro del tema de tránsito y transporte puede existir una subdivisión que agrupa todos los elementos que componen el transporte terrestre.
- **Objeto:** es la unidad fundamental de la información geográfica, que representa abstracciones de elementos del mundo real que están asociadas a una posición geográfica y temporal definida, respectivamente en un sistema de referencia espacial y temporal, ejemplo de objetos en el transporte terrestre: carreteras, puentes, caminos, entre otros.

De acuerdo con las definiciones anteriores, para este NDF de la IDESC primero se presentan los temas, posteriormente los grupos y finalmente los objetos geográficos.



5.1 DEFINICIÓN DE TEMAS PRELIMINARES DEL NDF PARA LA IDESC.

Los Temas del NDF de la IDESC se actualizaron con base en los datos geográficos que dispone el DAPM, y con los cuales, sería posible la generación de diferentes tipos de aplicaciones geográficas. La propuesta de NDF no está restringida exclusivamente a los diez (10) temas relacionados en la Tabla 1, dado que ésta puede aumentar en el momento que las Dependencias o entidades usuarias de la información geográfica vean la necesidad e importancia de incluir uno nuevo.

1. **Catastro:** agrupa los objetos geográficos que representan la información del inventario de los bienes inmueble a nivel Municipal y representa la extensión geográfica que da soporte a los derechos de propiedad sobre la tierra. Puede incluir las descripciones físicas, jurídicas y económicas de los predios de propiedad pública o privada (ICDE, 2010).
2. **Control Geodésico:** agrupa a los elementos que son usados para proporcionar un sistema de referencia común para establecer de manera lógica, coherente y coordinada la posición de todos los datos geográficos. El control geodésico considera sistemas de coordenadas horizontales y verticales.
3. **Hidrografía:** este tema reúne la información de corrientes y depósitos de agua que se encuentran en el territorio Municipal, a nivel superficial de tipo natural (ríos, quebradas, arroyos, lagunas, etc.) o de tipo artificial (canales, acequias) y a nivel subterráneo (agua que se infiltra a través del subsuelo hasta llegar al nivel freático).
4. **Límites Territoriales y Administrativos:** este tema incluye los objetos geográficos que son utilizados para definir los límites y unidades político administrativas del Municipio, tales como: comunas y barrios a nivel urbano y corregimientos y veredas en el área rural.
5. **Relieve:** agrupa los elementos que se utilizan para describir las características y formas que adquiere la superficie terrestre ocasionada por los accidentes topográficos a nivel Municipal, tales como: curvas de nivel, modelo de pendientes, modelo de elevación digital, entre otros.
6. **Tránsito y Transporte:** este tema incluye los datos que conforman el sistema de tránsito y transporte, incluye el conjunto de elementos que son utilizados para la representación de los modos de viaje que permiten el movimiento de personas y carga entre diferentes locaciones del Municipio, tales como: carreteras, caminos, aeropuertos, estaciones de transporte, puentes, etc.
7. **Ortofotografías e Imágenes de Satélite:** corresponden a los datos que representan la superficie terrestre que son obtenidos mediante sensores aerotransportados. En cuanto a Ortofotografías, se refiere específicamente a imágenes de la superficie terrestre, las cuales



han sido georreferenciadas y se ha corregido los defectos por desplazamiento y distorsión, generados por la orientación del sensor y por el efecto del relieve.

8. **Nombres Geográficos o Toponimia:** los nombres geográficos o toponimia se relacionan con el nombre que se le asigna a un lugar o a un accidente geográfico, de tal manera que se constituyen en una importante referencia para la localización y el principal mecanismo para identificar un lugar.
9. **Infraestructura:** agrupa los elementos que representan obras civiles que realiza el hombre y que se utilizan como soporte para el desarrollo de actividades económicas, industriales, sociales entre otras, tales como: edificaciones, parques, áreas deportivas, canteras, etc. También agrupa todo el componente de servicios públicos.
10. **Cobertura y Uso del Suelo:** este tema reúne dos elementos que están directamente relacionados; primero, los elementos que permiten describir la cubierta que cubre el suelo. En segundo lugar, los elementos que brindan información acerca del uso del suelo, que es definido como las actividades que se llevan a cabo para producir uno o más bienes o servicios. Un uso del suelo dado, puede tener lugar en una o varias parcelas de tierra, y varios usos del suelo se pueden producir en la misma porción de tierra (EPA, 2010).

5.2 DEFINICIÓN DE GRUPOS PRELIMINARES DEL NDF PARA LA IDESC.

La actualización de los Grupos del NDF se realizó a partir de los temas definidos en la sección anterior y tuvo en cuenta los trabajos de catalogación de objetos realizados por el IGAC y la IDECA. Diecinueve es el número de grupos del NDF, los cuales pueden aumentar o disminuir en futuras actualizaciones de este documento (ver Tabla 1).

Tabla 1. Listado de Grupos del NDF para la IDESC.

Tema	Grupo	Definición
1. Catastro	Áreas Catastrales	Espacios territoriales que son objeto de procesos catastrales o relacionados, de acuerdo con la clasificación de los tipos de suelos, dentro de una jurisdicción (IGAC, 2005).
	Zonas Homogéneas	Agrupar a las entidades que describen áreas con características similares en cuanto a suelos, pendientes, usos, tipificación de la construcción, servicios públicos, vías, topografía y valores, de acuerdo a la clasificación de los tipos de suelos dentro de una jurisdicción (IGAC, 2005).



Tema	Grupo	Definición
2. Control Geodésico	Control Geodésico Geométrico	Realización o materialización de un sistema de referencia geométrico, sobre el cual se definen las coordenadas de los elementos geográficos de la cartografía. (IGAC, 2005).
3. Hidrografía	Fuentes Superficiales de Agua	Reúne elementos que describen las fuentes superficiales de agua.
	Fuentes de Agua Subterránea	Reúne elementos que describen las fuentes subterráneas de agua.
4. Límites Territoriales y Administrativos	Entidades Territoriales y Divisiones Administrativas	Agrupar los elementos que definen los límites políticos administrativos del Municipio.
5. Relieve	Terreno	Congrega los elementos que describen el relieve
6. Tránsito y Transporte	Transporte Terrestre	Agrupar los elementos que describen los medios físicos y no físicos empleados en el desplazamiento de personas y carga terrestre.
	Transporte Aéreo	Agrupar los elementos que describen los medios físicos y no físicos empleados en el desplazamiento de personas y carga por aire.
	Instalaciones y Construcciones para Transporte	Corresponden a los elementos que representan instalaciones y construcciones usadas para facilitar la logística del transporte de carga y pasajeros.
7. Ortofotografías e Imágenes de Satélite	Imágenes Aéreas	Reúne las imágenes que son obtenidas mediante sensores transportados en plataformas aéreas.
	Imágenes de Satélite	Reúne las imágenes que son obtenidas mediante sensores transportados en plataformas satelitales.
8. Nombres Geográficos o Toponimia	Nomenclatura	Agrupar los elementos que permiten identificar la localización de las carreteras y los predios urbanos de una ciudad.
	Nombres Geográficos o Toponimia	Congrega los elementos que son empleados para la demarcación y nombramiento del territorio Municipal a nivel urbano y rural.
9. Infraestructura	Obra Civil	Reúne los elementos que describen construcciones de infraestructura urbana que cumplen con una función específica.
	Servicios Públicos	Reúne los elementos que describen infraestructura construida para la prestación de servicios públicos en la ciudad tales como: agua, alcantarillado, luz, gas y telecomunicaciones.
10. Cobertura y Uso del Suelo	Áreas de Cobertura del suelo	Agrupar los elementos que describen áreas de cobertura vegetal del suelo.
	Áreas de Uso del Suelo	Agrupar los elementos que describen la distribución del uso actual del suelo en determinado territorio.
	Vegetación Individual	Agrupar los elementos vegetales de carácter individual.

Fuente: Elaboración grupo IDESC

5.3 DEFINICIÓN DE OBJETOS PRELIMINARES DEL NDF PARA LA IDESC.

El listado de Objetos del NDF se actualizó a partir de los Grupos definidos en la sección anterior y recopila los objetos geográficos que actualmente son administrados por el DAPM o se tiene permiso de acceso. El listado actualizado de NDF está conformado por 56 objetos, los cuales pueden aumentar o disminuir en función de los nuevos acuerdos que se logren con las entidades que conforman la IDESC (ver Tabla 2).

Tabla 2. Listado de Objetos propuestos para el NDF para la IDESC.

Tema	Grupo	Objeto	Código	No.
1. Catastro	Áreas Catastrales	Manzana	10101	1
		Terreno	10102	2
		Construcción	10103	3
		Anexo	10104	4
	Zonas Homogéneas	Zona Homogénea Física	10201	5
		Zona Geoeconómica	10202	6
		Destinos Económicos	10203	7
2. Control Geodésico	Punto de Control Terrestre	Punto de Control	20101	8
		Punto de Aerotriangulación	20102	9
		Punto de Cota Fotogramétrica	20103	10
3. Hidrografía	Fuentes Superficiales de Agua	Río	30101	11
		Quebrada	30102	12
		Canal	30103	13
		Humedal	30104	14
		Cuencas Hidrográficas	30105	15
	Fuentes de Agua Subterránea	Zona de Recarga de Acuíferos	30201	16
		Zona de Descarga de Acuíferos	30202	17
		Pozos	30203	18
4. Límites Territoriales y Administrativos	Entidades Territoriales y Divisiones Administrativas	Corregimientos	40101	19
		Comunas	40102	20
		Barrios	40103	21
		Centros Poblados	40104	22
		Vereda	40105	23
		Perímetro urbano	40106	24
		Perímetro municipal	40107	25
5. Relieve	Terreno	Curvas de Nivel	50101	26
		Modelo de Elevación Digital	50102	27
6. Tránsito y Transporte	Transporte Terrestre	Vía	60101	28
		Camino	60102	29
		Ferrocarril	60103	30
		Ruta MIO	60104	31
		Puntos de Parada MIO	60105	32



Tema	Grupo	Objeto	Código	No.			
		Semáforo	60106	33			
		Señalización	60107	34			
		Fotodetección	60108	35			
	Transporte Aéreo	Instalaciones y Construcciones para Transporte	MIO Cable	60201	36		
			Terminal	60301	37		
			Túnel	60302	38		
			Puentes vehiculares y peatonales	60303	39		
			Estaciones MIO	60304	40		
			7. Ortofotografías e Imágenes de Satélite	Imágenes Aéreas	Imágenes Monocromáticas	70101	41
					Imágenes Pancromáticas	70102	42
Imágenes de Satélite	Imágenes Sensores Pasivos	70201		43			
	Imágenes Sensores Activos	70202		44			
8. Nombres Geográficos o Toponimia	Nomenclatura	Nomenclatura Vial	80101	45			
		Nomenclatura Domiciliaria	80102	46			
	Nombres Geográficos o Toponimia	Nombres Geográficos	80201	47			
9. Infraestructura	Obra Civil	Instalación para Minería	90101	48			
		Área Deportiva	90102	49			
		Espacio público	90103	50			
		Sitios de Interés	90104	51			
		Muro	90105	52			
	Servicios Públicos	Antena	90201	53			
		Cable	90203	54			
		Torre	90205	55			
10. Cobertura y Uso del Suelo	Áreas de Cobertura del suelo	Cobertura del suelo	100101	56			
	Áreas de Uso del Suelo	Suelos	100201	57			
		Uso Actual Suelo	100202	58			
	Vegetación Individual	Árbol	100301	59			

Fuente: Elaboración grupo IDESC.

6. IMPLEMENTACIÓN DEL NÚCLEO DE DATOS FUNDAMENTALES DE LA IDESC

En la sección anterior se presentó la estructura del NDF de la IDESC, el cual está conformado por 10 temas, 19 grupos y 59 objetos geográficos. Para llevar a cabo su adopción en las Dependencias y entidades que integran la IDESC, se deben seguir los lineamientos que se describen a continuación.

6.1 CATÁLOGO DE OBJETOS.

Como complemento al NDF de la IDESC, se creó un catálogo de objetos geográficos, basado en la norma técnica colombiana NTC 5661 – “Método para catalogación de objetos geográficos”; la IDECA y los trabajos del Comité ISO/TC211: estándar 19110 relacionado con catalogación de objetos. Un catálogo de objetos permite determinar la estructura con la cual se organizan los tipos de objetos geográficos, sus definiciones y características (atributos, dominios, relaciones y operaciones); su implementación permite a productores y usuarios de la IG integrar, homologar, crear, revisar, actualizar y comprender fácilmente, distintos conjuntos de datos geográficos.

De acuerdo a lo anterior, en el Catálogo de Objetos de la IDESC, los usuarios pueden profundizar en las características propias de los objetos definidos en el NDF, así como también puede ser utilizado como referencia para la creación de nuevos catálogos que se articulen con lo existente. El catálogo se encuentra disponible en el siguiente enlace: http://idesc.cali.gov.co/download/normatividad/catalogo_objetos_geograficos_idesc.pdf.

6.2 MECANISMOS DE GESTIÓN DEL NDF PARA LA IDESC.

En esta sección se describen los elementos requeridos para definir la responsabilidad, mantenimiento, acceso y costos que se deben establecer sobre los datos que componen esta propuesta.

6.2.1 Responsabilidad.

La responsabilidad de generar y mantener la información de los temas del NDF se designa de acuerdo a la actividad misional de las entidades de la Administración Municipal, contempladas en el Decreto 411.0.20.0516 de 2016, disponible en el siguiente enlace http://www.cali.gov.co/aplicaciones/boletin_publicaciones/imagenes_documentos/documentoId9876.pdf. Para los datos que no se generan dentro de la Administración Municipal, la designación se hace de acuerdo con la relación entre el dato geográfico y la función de la entidad sugerida. La tabla 3 resume las entidades responsables de los temas que componen el NDF, además se incluye una columna que define la entidad responsable por el dato a nivel Nacional, esto con el fin de definir niveles de compromisos en torno a la producción de información y poder construir



mecanismos de gestión y compartimiento de los datos que eviten la duplicidad de la misma, lo cual repercute en costos adicionales sobre la IG.

Tabla 3. Entidades responsables de los datos que componen el NDF.

TEMA	ENTIDAD RESPONSABLE A NIVEL MUNICIPAL	ENTIDAD RESPONSABLE A NIVEL NACIONAL
1. Catastro	- Departamento Administrativo de Hacienda Municipal – Subdirección de Catastro	- IGAC.
2. Control Geodésico	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.	- IGAC.
3. Hidrografía	- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA (zona urbana).	- IDEAM.
	- Empresas Municipales de Cali – EMCALI E.I.C.E E.S.P (UENA, UENE) - (zona urbana).	
	- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (zona rural).	
4. Límites Territoriales y Administrativos	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.	- IGAC. - Ministerio de Relaciones Exteriores (Límites Internacionales)
5. Relieve	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.	- IGAC.
	- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC.	
6. Tránsito y Transporte	- Secretaría de Infraestructura Municipal.	- IGAC. - Ministerio de Transporte.
	- Secretaría de Movilidad Municipal.	
	- Metro Cali S.A.	
7. Ortofotografías e Imágenes de Satélite	- Departamento Administrativo de Hacienda Municipal – Subdirección de Catastro.	- IGAC.
	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.	
8. Nombres Geográficos o Toponimia	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.	- IGAC.
	- Departamento Administrativo de Hacienda Municipal.	



TEMA	ENTIDAD RESPONSABLE A NIVEL MUNICIPAL	ENTIDAD RESPONSABLE A NIVEL NACIONAL
9. Infraestructura	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.	
	- Departamento Administrativo de Hacienda Municipal – Subdirección de Catastro.	
	Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios	
	- Empresas Municipales de Cali – EMCALI E.I.C.E E.S.P.	
10. Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo	- Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM (Zona Urbana).	- IDEAM. - INGEOMINAS.
	- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (zona rural).	

Fuente: Elaboración grupo IDESC.

6.2.2 Mantenimiento.

Las Dependencias y entidades que conforman la IDESC, establecerán actas, convenios u otra figura normativa para producción y/o actualización de la información geográfica, de acuerdo con la responsabilidad misional y la necesidad de cada una de ellas. Los acuerdos a los que se lleguen deben estar conforme al marco normativo definido por la IDESC y que está escrito en el documento “Políticas de información geográfica para el desarrollo de la IDESC”.

6.3 PUESTA EN MARCHA DEL NDF PARA LA IDESC.

Como se mencionó en secciones anteriores, el NDF de la IDESC es de tipo centralizado, es decir, los datos que componen en NDF se estructuraron en una base de datos que se localiza en el servidor central de la IDESC para que sea consultada por todas las instituciones que conforman la iniciativa. Operativamente al NDF se puede acceder ya sea para consulta en el Geovisor IDESC o mediante los servicios web geográficos WFS o WMS.

Para el proceso de mantenimiento, se crearon perfiles de administración que permiten a las dependencias responsables de algunos datos geográficos, realizar los ajustes y modificaciones necesarios.

La administración general de la base de datos geográfica y el Geoportal están a cargo de la IDESC, siguiendo los lineamientos definidos en la Política de información geográfica para el desarrollo de la IDESC.

6.4 REVISIÓN PERIÓDICA DEL NDF PARA LA IDESC.

Como parte del proceso de gestión de información geográfica es importante tener definido un lineamiento de revisión periódica del NDF orientado a garantizar:

6.4.1 Pertinencia de los datos que componen el NDF.

Con el propósito de continuar consolidando el NDF y garantizar que realmente responda a las necesidades futuras del mercado de la IG, se promoverá realizar dentro de un plazo cercano, un estudio orientado a identificar la oferta y demanda de la IG por parte de las Dependencias y entidades que conforman la IDESC, donde se identifique la información producida, así como la requerida para el desarrollo de proyectos de uso común. Este estudio permitirá a un mayor nivel de detalle conocer la información que de acuerdo a su demanda, deba ser considerada como fundamental para el desarrollo de la IDESC y para los futuros procesos de gestión que se realicen.

6.4.2 Incorporación de nuevos datos al NDF.

Del estudio de oferta y demanda es posible que se identifique la pertinencia de incluir o excluir datos al NDF, en dicho proceso será necesario definir la estructura del dato, su responsable, nivel de detalle y otros elementos que lo complementen. El proceso de incorporación estará ligado a mecanismos de divulgación para el conocimiento de los integrantes de la IDESC.

6.4.3 Actualización de los datos del NDF.

Se deben dirigir esfuerzos para garantizar que los datos del NDF estén disponibles con el mayor nivel de actualidad posible, por lo tanto, mediante los acuerdos establecidos por las Dependencias y entidades que conforman la IDESC, se gestionará los recursos necesarios para la actualización de los mismos. En estos acuerdos se establecen los alcances y niveles de participación de cada una.

6.4.4 Revisión de los mecanismos de acceso al NDF.

Como parte de un proceso de evaluación continua del funcionamiento de la IDESC, se deben revisar los mecanismos de acceso al NDF. Mediante esta revisión se puede identificar el cumplimiento de las reglas de acceso, el respeto de los derechos de autor, como también la adopción de nuevas tecnologías para la accesibilidad. Se propone que este proceso se realice inicialmente cada año.

6.4.5 Acompañamiento en el proceso de adopción del NDF.

El equipo técnico de la IDESC continúa acompañando a todas las Dependencias y entidades que conforman la iniciativa IDE y que requieran apoyo en el proceso de adopción del NDF. Para ello se realizarían talleres de transferencia de tecnología o asesorías en temas específicos concernientes al proceso de desarrollo de la IDESC.

El cumplimiento de estos lineamientos permitirá una adecuada gestión de la IG en el marco de la eficiencia administrativa y permitirá su integración.



6.5 CATÁLOGO DE SÍMBOLOS.

Otro complemento para el NDF de la IDESC es el catálogo de símbolos, el cual ha sido construido para especificar y definir la representación de cada uno de los objetos, clasificados según un atributo o función en particular, y permite contar con una referencia para la construcción de dichos símbolos en cualquier herramienta de elaboración de mapas y cartografía.

Dentro del catálogo de símbolos se especifican las funciones de cada uno de los objetos geográficos establecidos en el NDF de la IDESC, con las cuales se puede definir el símbolo cartográfico de cada característica del objeto y la configuración para poder crearlo dentro de una herramienta de escritorio (software), a su vez cada símbolo posee unas características que permiten su replicación dentro del software sin importar que herramienta se utilice.

Los organismos o entidades vinculados a la IDESC podrán utilizar la representación de símbolos que se presenta en el catálogo de símbolos o tomarlo como guía en la construcción de uno propio.

El catálogo de símbolos se encuentra disponible en el siguiente enlace:

http://idesc.cali.gov.co/download/normatividad/catalogo_simbolos_geograficos_idesc.pdf

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMITÉ COORDINADOR PERMANENTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DEL PERÚ - CCIDP, 2010. Disponible Online: <http://www.ccidp.gob.pe/> [Visitado Agosto 2010].

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL REPÚBLICA DE COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – CONPES. Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE. Bogotá, 2009. Disponible Online: https://www.cce.gov.co/sites/default/files/adjutnos_basic_page/Documento%20Conpes%203585%20CCE.pdf [Visitado Mayo de 2016].

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2010. Corine Land Cover Mapping. Disponible Online: <http://www.epa.ie/whatwedo/assessment/land/corine/> [Visitado Abril 2010].

GLOBAL SPATIAL INFRASTRUCTURE. Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook. 2004. Disponible Online: http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/SDI_Cookbook_GSDI_2004_ver2.pdf [Visitado Mayo de 2016].

INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES - ICDE, 2010. Disponible Online: www.icde.org.co/web/guest/cartilla [Visitado Julio 2010].

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Catálogo de Objetos Geográficos del IGAC. Bogotá, 2005. Disponible Online: <http://www.ide.cl/cpidea/index.php/observatorio/viewdownload/30-informacion-datos-y-catalogos/8050-catalogo-de-objetos-geograficos-del-igac> [Visitado julio de 2016].

PERMANENT COMMITTEE FOR GEOSPATIAL DATA INFRASTRUCTURE OF THE AMERICAS – PC-IDEA. Spatial Data Infrastructure (SDI) Manual for the Americas. Río de Janeiro, 2013. Disponible Online: http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/docs/rcca10/E_Conf_103_14_PCIDEA_SDI%20Manual_ING_Final.pdf [Visitado Mayo de 2016].